VIAJES CIENTIFICOS.

HALLANSE EN LA MISMA LIBRERIA:

Semanario de la Nueva Granada, miscelanea de ciencias, literatura, artes é industria, publicada por una sociedad de Patriotas Granadinos, bajo la direccion de F. J. de CALDAS. Nueva edicion, corregida, aumentada con varios opúsculos inéditos de CALDAS, anotada, y adornadada con su retrato y el Cuadro original de la geografía de los plantas del Sr Baron de Humboldt. Paris, 1849. 1 tomo in-8° fr. grueso 10 fr.

Compendio histórico del descubrimiento y colonizacion de la **Nueva Granada**, en el siglo XVI, por el Coronel Joaquin Acosta. Paris, 1848. 1 tomo en-8° fr. con mapa y láms. 10 fr.

IMPRENTA DE BEAU, SAINT GERMAIN EN LAYE.

VIAJES

CIENTÍFICOS

A LOS ANDES ECUATORIALES

ó

COLECCION DE MEMORIAS SOBRE FÍSICA, QUÍMICA É HISTORIA NATURAL

DE LA

NUEVA GRANADA, ECUADOR Y VENEZUELA,

PRESENTADAS Á LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE FRANCIA

POR

M. BOUSSINGAULT,

su actual Presidente, y Miembro del Consejo de Estado de la República;

Y POR EL Sr Dr ROULIN:

TRADUCIDAS CON ANUENCIA DE LOS AUTORES

POR J. ACOSTA,

Y PRECEDIDAS

DE ALGUNAS NOCIONES DE GEOLOGIA,

por el mismo.



PARIS,

LIBRERIA CASTELLANA,

2, CALLE SAINT-GERMAIN-DES-PRÉS.

LASSERRE, EDITOR.

1849


CAPILLA ALFONSINA

ADVERTENCIA PRELIMINAR.

Los resultados que las ciencias han recogido de los viajes y residencia de los S. S. Boussingault y Roulin en Colombia se hallan dispersos en varias memorias insertas en los *Anales de Física* y *de Química* y en las *Memorias de Sabios Estranjeros* que publica la Academia de ciencias, obras que comprenden centenares de volúmenes y cuya adquisicion es demasiado costosa. Carecemos por tanto de los conocimientos que aquellas memorias encierran, y son muy pocos los Granadinos, Venezolanos y Ecuatorianos que han tenido ocasion de leerlas, á pesar de versarse sobre materias del mayor interes para el desarrollo de los recursos de nuestra patria comun y para la difusion de las ciencias en ella.

Auxiliado bondadosamente por los consejos de aquellos dos sabios, que me honran con su amistad, me propuse para llenar este vacío traducir al castellano estas memorias, reuniéndolas en un solo tomo y añadiendo las notas que me parecieron conducentes.

Terminado mi trabajo, lo ofrecí al Gobierno Granadino á fin de que se publicara bajo sus auspicios. Mas el Presidente de la República, General T. C. de Mosquera, deseando probablemente con loable escrupulosidad que no se hiciera gasto alguno, por pequeño que fuese, si no estaba previamente votado por el congreso, no se atrevió á decretar la corta erogacion que habria sido necesaria para la impresion [1].

1 « Ya que no le es dado al Gobierno (decia yo en mi representacion), por las escaseces del erario, promover directamente la exploracion física, y

a

Afortunadamente se halló en Paris un Editor que, confiando en el gusto por las ciencias que ha comenzado á propagarse en los pueblos de la antigua Colombia, quiso emprender por su cuenta esta publicacion, y aceptó el don de este manuscrito. Me atrevo á esperar que sus esperanzas no serán engañadas, y lo deseo ardientemente á fin de que se haga patente en Europa que no solo los cuentos, novelas y otros escritos frívolos son de consumo en la América del Sur. De esta manera nos suministrarán alimentos intelectuales algo mas sustanciosos.

J. A.

Paris, 1° de Marzo de 1844.

mineralógica del territorio Granadino, para facilitar la explotacion de sus productos, quizá no le será difícil, de los fondos aplicados á la instruccion pública, hacer la erogacion de cerca de mil pesos que costaria la publicacion en un solo tomo de todas estas memorias, que tengo traducidas con algunas notas, y cuyo trabajo ofrezco gustoso, siempre que se encomiende á nuestro Encargado de negocios lo que concierne al empleo de los fondos contratas y contabilidad. Mas si las atenciones del tesoro nacional ó la falta de facultades legales en el Poder Ejecutivo para aplicar suma alguna con el objeto indicado, no permitiesen al Gobierno acoger estas ideas, ni al honorable Secretario encargado de la direccion de la instruccion pública hallar algun arbitrio para llevarlas á efecto, habré tenido por lo ménos la satisfaccion de ofrecer el debido homenaje de mis desvelos en favor de los adelantos positivos de la República. »

En efecto, temeroso el Presidente de incurrir en responsabilidad legal, y teniendo presentes los ejemplos de órden en el manejo de las rentas que sus tres predecesores le habian dejado, se abstuvo de ordenar el gasto. Sabia por otra parte que si la legislatura cumplia con su deber, no aprobaria ningun gasto ilegal, y que examinaria cuidadosamente si los gastos en la Nueva Granada y las compras en Europa se habian hecho conforme á las leyes, y si todos los objetos y útiles comprados por cuenta de la nacion habian ido á parar á los establecimientos nacionales, puesto que la responsabilidad de los funcionarios públicos no prescribe en un gobierno popular como el nuestro.

INTRODUCCION.

Las nociones mas elementales de física de química y de zoología forman ya hoy parte de la enseñanza secundaria en la Nueva Granada, y por tanto los puntos relativos á estas ciencias que se tocan en las Memorias insertas en el presente volúmen, se hallan al alcance de nuestra juventud. No sucede lo mismo respecto de la geología, que aun no se cultiva generalmente en la América del Sur, á pesar de que los pueblos que habitan las regiones meridionales del nuevo continente están llamados á sacar todavía mayores utilidades de los conocimientos geológicos, que las naciones mismas en donde este estudio se considera como fundamental.

Con el fin de suplir en alguna manera esta falta, y de facilitar la inteligencia de ciertas porciones de las memorias de M. Boussingault, me propuse desde luego escribir algunas páginas que contuvieran, no la nomenclatura, ni una lista de definiciones que son casi siempre ininteligibles para los que no conocen la materia, ni tampoco una série de consideraciones de *geogenia*, que es el punto de vista teórico y ma elevado de la *geología* y el que mayores atractivos ofrece, sino una breve introduccion preliminar á la parte mas árida, pero al mismo tiempo la mas positiva de esta ciencia, es decirá la *geognosia*, ramo que trata de los materiales sólidos de que se compone la corteza terrestre, y del modo con que se hallan dispuestos estos materiales los unos respecto de los otros, que es lo que mas nos importa conocer como base de muchas de las artes, y como punto de partida para el agricultor, el minero, el ingeniero civil, etc.

El que se proponga examinar con atencion las rocas que constituyen las cadenas de montañas mas elevadas como las colinas apénas perceptibles, no tardará á descubrir que su composicion resulta siempre de la asociacion mas ó ménos íntima de algunas especies minerales. Así, el *feldespato*, el *mica* y el *cuarzo* [1], reunidos en granos angulosos ó cristales entreverados en todos sentidos, constituyen el *granito*. Si falta el feldespato, persistiendo los otros dos elementos, la roca de textura hojosa que resulta por predominar el mica, se denomina *mica esquisto*. Si por el contrario es el cuarzo el que escasea notablemente, y la roca granítica presenta estructura laminar ó mas bien tendencia á la estratificacion, se llama entónces *gneiss*. Cuando en lugar de mica aparece otra especie mineral llamada *anfibolio* ú *hornablenda*, la roca que resulta es la *syenita*, así nombrada por la ciudad de Syena en Egipto, en cuyas inmediaciones se fabricaban de esta roca los obeliscos y otros de los monumentos mas antiguos de la industria humana [2]. Si ya no son ni el anfibolio ni el mica los que se asocian con el cuarzo y el feldespato, sino el *talco*, el granito que resulta de su reunion se conoce con el nombre de *protogina*, roca dominante en los Alpes, la cual forma el núcleo del Monte Blanco, montaña la mas elevada de Europa.

1 El feldespato es uno de los minerales mas abundantes que se conocen, y se calcula que él solo forma casi la mitad de la masa consolidada de nuestro globo. Se compone de ácido silícico y de alumina, sosa ó potasa, y á veces cal; es decir que es un silicato de una, dos ó mas de estas bases; su apariencia normal es cristalina, su color varia. El mica, tan fácil de distinguir por su estructura hojosa, laminar y cristalina, es tambien un silicato de alumina, magnesia, fierro etc. El cuarzo, llamado, cuando se presenta diáfano, cristal de roca, es el ácido silícico puro. Aun cuando está opaco, su dureza y su cristalizacion lo caracterizan fácilmente. Carece de las propiedades mas aparentes de los ácidos, es decir de sabor, solubilidad, etc., pero, como se combina con las bases para formar sales, goza de la propiedad característica de los ácidos.

2 Esta es una de las rocas mas comunes en la provincia de Antioquia. La mayor parte de las piedras que ví usar para moler el maiz son de syenita.

El feldespato en masa compacta teñido de diversos colores por ácidos metálicos é incorporados en él varios granos cristalinos, se llama *pórfido*, roca que es susceptible de hermoso pulimento y que los pueblos antiguos emplearon para columnas, estátuas, baños, urnas, etc.[1].

En las *rocas traquíticas* que constituyen la masa de los Andes y de la mayor parte de los volcanes conocidos, el feldespato, íntimamente modificado en sus caracteres físicos, se vé asociado al piroxenio[2]. El tacto áspero de estas rocas las caracteriza fácilmente, y la piedra pómex es una exageracion de las propiedades mas aparentes de las rocas á que aludimos.

Todas las que componen el grupo que acabamos de describir son de *orígen igneo*, es decir, que han cristalizado despues de fundidas á una temperatura mas ó ménos elevada, y por esto se llaman tambien *plutónicas*. Muchas de estas rocas son probablemente contemporáneas de la época en que el globo terrestre se consolidó. Entónces sus elementos, mezclados íntimamente por medio de la fusion, cristalizaron al enfriarse, componiendo las especies minerales que acabamos de enumerar y otras muchas ménos abundantes, las cuales quedaron adheridas las unas á las otras del propio modo que vemos desarrollarse los cristales de feldespato, de mica y de piroxenio en ciertas escorias que producen los hornos altos construidos para reducir los metales. Esta es la razon porque se denominaron terrenos *primarios* ó *primitivos* los que se componen de estas rocas, las cuales no ofrecen tampoco indicios de estratificacion. Mas esta denominacion se ha abandonado desde que se observó que muchas de estas rocas habian salido de lo interior de la tierra posteriormente á la formacion de terrenos mas recientes, y aun los habian cubierto,

1 En la provincia de Neiva, en la de Pamplona, Cauca y otras del territorio granadino se hallan muchas variedades de pórfidos.

2 El piroxenio ó augita es tambien como el anfibolio un silicato de magnesia, de cal, de óxido ferroso, etc.; pero la combinacion de sus elementos es diferente como lo son sus formas cristalinas.

como hoy mismo lo vemos en la lava líquida que mana de los volcanes activos. Granitos, traquitas, pórfidos, basaltos, etc., son pues todas rocas igneas mas ó ménos antiguas que aparecieron en la superficie penetrando por entre las grietas que produjeron las enormes dislocaciones de la corteza mineral de nuestro planeta en el trabajo de su consolidacion, ó quebrando violentamente los estratos sedimentarios. Entre las rocas igneas antiguas y las modernas no se advierte otra diferencia que la de su composicion y señales evidentes de haber salido aquellas en una consistencia ménos flúida que la de las lavas actuales, que corren como arroyos de materia líquida.

Aquellas *masas* cristalizadas y no estratificadas se hallan á veces ocultas en parte ó enteramente por *lechos*, *capas*, ó *estratos* de rocas mas recientes y cuyos elementos fragmentarios están indicando que se formaron á expensas de las partículas desagregadas ó arrancadas á los terrenos mas antiguos que les sirven de base. Por esto se denominaron *secundarias* ó de *sedimento*. En efecto, si todos los dias somos testigos de la descomposicion de las rocas cristalinas sin mas agencia que la de la atmósfera que hoy nos rodea, no es difícil imaginar cual seria la rapidez de las alteraciones de estas mismas rocas por la accion incesante y corrosiva de una atmósfera de temperatura mas elevada y cargada de gases enérgicos[1], en la cual los meteoros acuosos han de-

1 Las inmensas masas de vegetacion enterradas que constituyen la ulla, ó carbon mineral, segun veremos despues, prueban que el ácido carbónico era muy abundante en el aire, que estos seres organizados contribuyeron á modificar á fin de que los animales que hoy existen pudieran respirarlo. Así es que hasta entónces solo se advierte que existian animales que respiraban en el agua. Luego aparecieron los Saurianos, que pueden respirar un aire ménos puro, pues, segun el hermoso pensamiento de M. Elie de Beaumont, uno de los geólogos mas eminentes de nuestro siglo, los seres organizados cuyos restos aparecen en los diferentes estratos de la tierra, pueden considerarse como instrumentos meteorológicos que nos manifiestan la composicion de la atmósfera de cada época. En efecto, la historia de la tierra está escrita con esqueletos, los restos mortales de la organizacion son

bido tener necesariamente una rotacion mas activa por la pronta evaporacion de las aguas en un terreno caliente.

A tres clases pueden reducirse todos los depósitos de la série sedimentaria. El mas abundante, que es la *roca arenisca* (*grès ó sandstone*), se compone de granos de cuarzo mas ó ménos rodados, mas ó menos grandes ó pequeños, algunas veces mezclados con granos de mica ó teñidos por las infiltraciones de óxidos, hidratos y carbonatos metálicos. Estas infiltraciones, junto con la presion ocasionada por el peso de nuevos depósitos, han determinado la petrificacion de estos lechos, primitivamente de arena suelta. Aun se observan á veces capas alternantes de arena y de piedra arenisca. Hé aquí pues el elemento cuarzo que proviene de las rocas cristalinas descompuestas, él cual, como mas inalterable, no ha variado sensiblemente, aunque es cierto que hay areniscas que contienen hasta $\frac{10}{100}$ de silica en estado gelatinoso ú opalino.

El otro elemento importante del granito, á saber el *feldespato*, aparece descompuesto al estado de *arcilla* endurecida y trasformada, esta arcilla que es la segunda clase de los depósitos de la série sedimentaria, es una mezcla de alumina y de silica. Ella forma la mayor parte de las rocas esquistosas ó apizarradas, que se exfolian, principalmente cuando en ellas abunda el mica. De ella tambien se componen los depósitos de greda ó arcilla blanda que hacen tan penoso el tránsito de algunos de nuestros caminos, porque, oponiéndose á la infiltracion de las aguas, se forman hondos y glutinosos lodasales, los cuales no se secan sino á virtud de la accion continua del sol. Es sin embargo de advertir que la propiedad plástica que caracteriza en este estado la arcilla no es peculiar á la alumina, pues toda materia

los únicos indicios, que han sobrevivido á todas las catástrofes, de lo que fué la vida en cada época, y este vasto cementerio que llamamos corteza mineral, encierra todos los elementos para enumerar las vicisitudes de nuestro globo, profunda materia de estudio para el filósofo.

reducida á polvo fino es susceptible de amasarse, estando mojada.

El tercer depósito sedimentario, que es el *calizo*, aunque no se presenta generalmente en masas tan considerables como el depósito de arenisca, que en ocasiones pasa de dos mil metros de grueso, como sucede en el ramo oriental de nuestra cordillera de los Andes, es tambien de mucha importancia por componerse casi en su *totalidad* de restos de seres orgánicos del reino animal las mas veces imperceptibles ya, y formando rocas homogéneas, siendo por lo mismo un indicio seguro del desarrollo de la vida animal en cada época y en cada zona de la tierra. En este depósito, la cal carbonatada pasa desde el estado cristalino que caracteriza los mármoles estatuarios, al compacto solamente, como en la piedra litográfica, ó grosero en la piedra caliza ordinaria que se usa en la mamposteria, y últimamente deleznable en las *margas*, que son mezclas de caliza y de arcilla en todas proporciones.

Hé aquí pues, los tres grandes miembros de la série sedimentaria, los cuales se han reproducido en las diferentes épocas que precedieron á la nuestra, es decir á aquella en que apareció la especie humana sobre la tierra, y forman grupos de terrenos á que tambien se ha dado el nombre de *Neptunianos* por haber sido depositados por las aguas en forma de sedimentos, á cuya circunstancia deben su estratificacion, ó colocacion en estratos, capas ó lechos sucesivos, que es el carácter que sirve principalmente para distinguirlos, aun cuando algunos de ellos hayan perdido uno de los rasgos mas notables de la série sedimentaria, que consiste en la presencia de restos de seres organizados, y ademas hayan adquirido la apariencia cristalina, por haberles trasmitido las rocas *igneas ó plutónicas* su calor al contacto, y por haber recibido posteriormente otros principios que cambian su composicion. Cuando esto ha sucedido, las rocas sedimentarias se denominan *metamórficas*. El mármol sacaróide de Carrara por ejemplo, tiene la apariencia de roca cristalina á pesar

de haber sido depositado al estado de sedimento, como se puede observar siguiendo la continuacion de los mismos estratos hasta donde no llegó la accion en virtud de la cual se verificó el *metamorfismo*. Otras rocas calizas, por la introduccion posterior de la magnesia se han convertido en dolomías. Mas no deben confundirse con las rocas cristalinas ni con las metamórficas ciertas concreciones formadas por las aguas, como el alabastro, aunque aparezcan cristalizadas.

El exámen de la sucesion de los terrenos sedimentarios ó de su escala cronológica es el objeto principal de la Geología, y el conocimiento cabal que se ha llegado á adquirir del órden en que se depositaron, por haberlos estudiado é identificado en las regiones del mundo las mas apartadas unas de otras, es lo que le da el carácter propio á la ciencia.

En los terrenos de esta série sedimentaria se hace todavía otra distincion, que es la de terrenos depositados por las aguas del mar, ó *marinos*, por no hallarse en ellos otros restos de animales sino de zoofitos, moluscos y pescados análogos á los que hoy habitan los mares; y terrenos *lacustres*, porque sus *fósiles*, que así se denominan los restos orgánicos que contiene la corteza terrestre, son de agua dulce. Aquí podria preguntarse que se hizo la inmensa cantidad de agua del mar que habria sido necesaria para bañar completamente la tierra, puesto que se encuentran ostras y otros fósiles marinos en la cima de las mas altas montañas, y no como quiera trasportados violentamente, sino fijos muchas veces á las mismas rocas en que vivieron en el seno de los mares. Admitiendo como admiten generalmente los geólogos, fundados en pruebas irrecusables, la alta temperatura de lo interior de la tierra, no es posible suponer que estas aguas desaparecieron en los abismos, porque la temperatura que crece rápidamente á medida que el lugar subterráneo es mas profundo, las habria reducido al estado de vapor acuoso el cual no puede disolverse en la atmósfera sino en ciertas proporciones. Esta dificultad aparente, léjos de arredrarnos, nos ofrecerá

la ocasion de examinar y explicar la formacion de las cadenas de montañas y otras protuberancias terrestres.

En efecto los estratos de los terrenos sedimentarios, sobre todo en la proximidad de las montañas, se ven rara vez en la posicion horizontal en que se formaron, y manifiestan al contrario por sus inclinaciones la violencia de las fuerzas que impelieron de abajo para arriba las montañas, rompiendo y levantando las capas sedimentarias hasta darles algunas veces la posicion vertical y aun invertida. Las conchas que estos estratos contienen se presentan en general en una posicion análoga á la de estos, en lugar de la horizontal en que debieron forzosamente depositarse conforme á las reglas de la estática. El fenómeno se manifiesta exactamente como si nuestro globo, dotado de una corteza delgada y sólida, viniera algunas ocasiones á hundirse en ciertas porciones y á levantarse en otras, unas veces por un movimiento lento y secular, como acaece en el norte de la Europa y en la costa de Chile, otras veces por cataclismos instantáneos que sepultan razas enteras de animales vivos, cuyos restos se hallan en situaciones y circunstancias que no dejan duda respecto de la instantaneidad del fenómeno. De esta manera es que los movimientos de la parte sólida del globo dislocan los mares, arrojándolos en diversas direcciones, cubriendo con ellos tierras enjutas, y levantando su fondo, con los fósiles que lo habitaban, á enormes alturas.

Las arenas, guijos y cantos arrastrados por la dislocacion violenta de los mares que inundaron las tierras, llevándose cuanto no oponia grande resistencia, es lo que se llama en geología *diluvio*, ó *terreno diluviano*, ó *terreno errático*. Encima de este hay nuevas tierras de aluvion que vemos formarse todavía en nuestros dias por las avenidas de las aguas en los valles, confluencias de los rios y costas marítimas. Por último las tierras vegetales, ó terreno *detritico*, compuesto del *detritus* ó restos de vegetales descompuestos y mezclados con las rocas que les sirven de base.

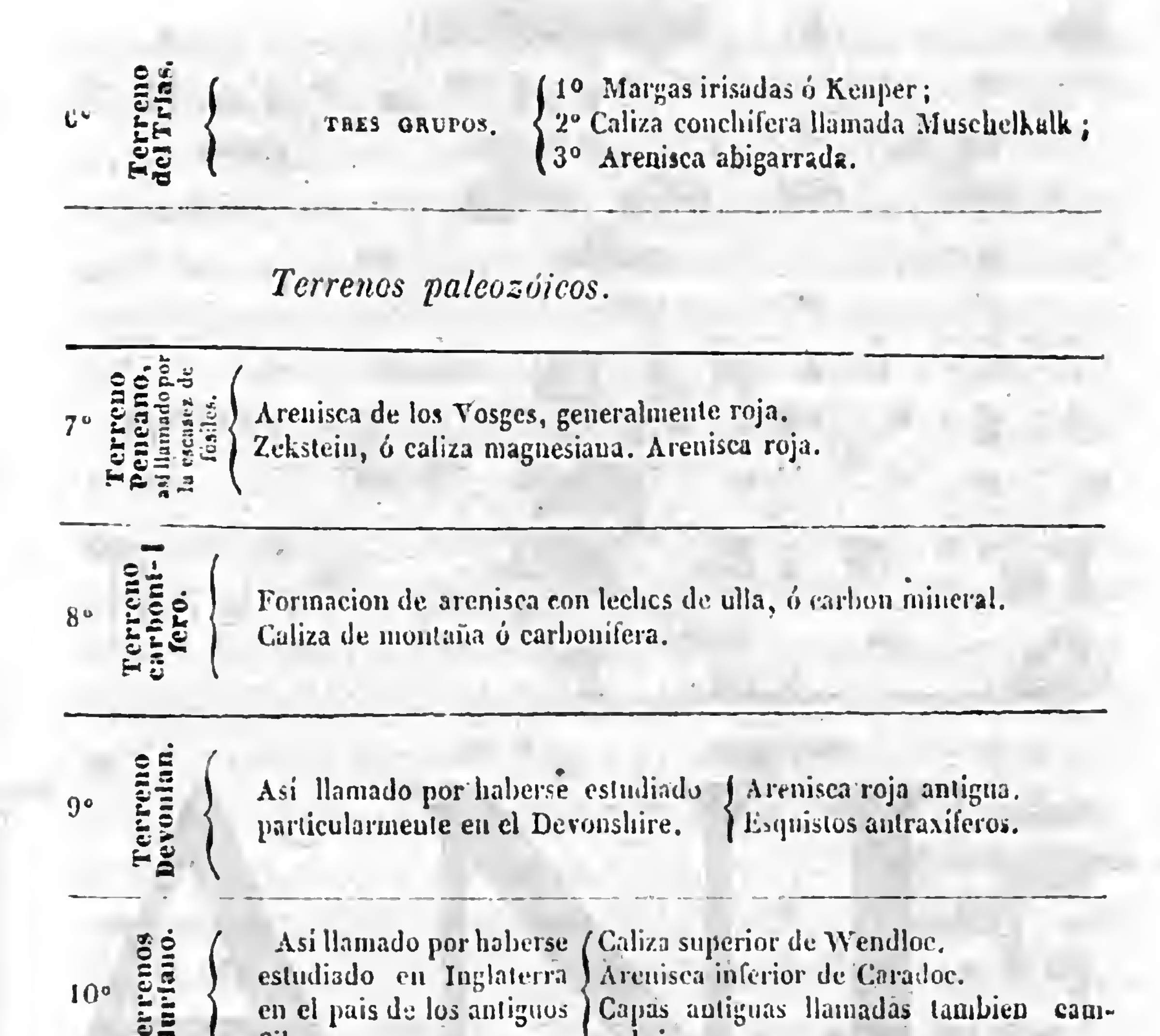
Si á esta enumeracion agregamos el terreno *madrepórico* elaborado por los zoofitos en los mares actuales, y que es compuesto de madreporas y corales, tendremos la série en grande de las escamas que, sobrepuestas las unas á las otras, componen el revestido hojaldrado y sólido que cubre nuestro planeta, masa esferoidal de liquido incandescente, que, moviéndose en si lencio, y girando sobre sí misma con maravillosa regularidad, verifica su revolucion invariable al rededor del sol en 365 dias y cuarto.

Llámase tambien *terreno terciario* la serie de rocas sedimentarias formadas á expensas de los lechos del terreno secundario, cuyos elementos, fáciles de distinguir, se ven en los estratos de los terrenos mas modernos, que recibieron aquel nombre por la misma razon que el terreno secundario se llamó así á causa de haberse formado á expensas del terreno primitivo. Mas estas denominaciones de terrenos *primarios*, de *transicion*, *secundarios* y *terciarios* se usan poco en el dia, y solo se conserva como aplicable á los cuatro grupos sedimentarios mas antiguos la de terreno *Paleozóico*, es decir que contiene séres organizados fósiles, de aspecto enteramente diferente á los que viven actualmente.

El cuadro siguiente contiene la sucesion de todos los terrenos sedimentarios con los nombres generalmente adoptados para designarlos, y en el órden natural de superposicion. No en todos los paises existe sin interrupcion la série completa de estos estratos. Faltan en la mayor parte uno ó muchos miembros, pero el órden de superposicion no varia jamas en ninguna region. Así el que esplora un pais desconocido, debe comenzar por descubrir y asegurarse bien de un horizonte geológico, es decir hallar un terreno que pueda identificarse con otro conocido en regiones ya estudiadas. Este horizonte servirá de punto de partida hácia arriba y hácia abajo para la determinacion de los demas terrenos que vaya encontrando.

Cuadro de los terrenos de la serie sedimentaria, en el órden natural de superposicion.

1°		Aluviones modernas y formacion madrepórica.		
2°		Terreno Diluviano ó cuaternario.		
3°	Terreno terciario.	Este terreno se ha dividido tambien en tres grupos. El mas antiguo, que es el *Eoceno*, en el cual se ven los primeros restos de animales que aun viven; el *mioceno* en que abundan mas, y el *Plioceno*, en que la mayor parte de las especies tienen representantes en los mares actuales. En el terreno *terciario* se ven los primeros huesos de mamíferos.	Superior.	Ejemplos : Aluviones del Rhin, arenas de Asti en el Piamonte, y de las Landas del sur de Francia.
			Mediano.	Calizas lacustres y otros terrenos, tales como los de la Superga cerca de Turin, los de Burdeos y Aix. Las arenas y arenisca de Fontainebleau.
			Inferior.	Margas y yeso; alternan las formaciones de agua dulce y de mar. Caliza grosera con muchos fósiles marinos. Arcilla plástica. Este terreno es famoso por haberse estudiado con el mayor esmero, como asiento de los dos emporios de la civilizacion moderna, Paris y Lóndres.
4°	Terreno Cretáceo.	Este terreno tiene por tipo la *creta blanca*, aunque ella no existe en muchas regiones. En este terreno se han incorporado las calizas ó margas azules y negras que ocupan una inmensa extension en la Nueva Granada, desde Anapoima, por Vituima, Villeta la Palma, Velez, el Socorro, hasta el Sube. Los fósiles recogidos por diversos viajeros en estas localidades no dejan duda.		Formacion numulítica, así llamada por los numulitos, ó conchas en forma de monedas. *Caliza* pisolítica. *Creta blanca* con lechos de silex y sin ellos. *Creta cloritada*, ó con puntos verdes de silicato de fierro, y *Creta tobácea*. *Gault* : es una formacion particular de *Margas*. Terreno ó formacion *neocomiana*, muy extensa y que se divide en tres grupos, *mediano*, *superior* é *inferior*.
5°	Terreno Oolítico ó Jurásico.	Esta grande formacion sedimentaria, que ha tomado su nombre por haberse estudiado y tomado por tipo el terreno de las montañas del Jura y el de oo litico por contener muchas calizas en forma de granos redondos como huevos aglutinados de todas dimensiones, se compone de lechos de calizas alternando con margas y arcillas, muy abundantes en fósiles.	Superior.	Caliza de Portland, Arcilla de Kimmeridge.
			Mediano.	*Caliza* con corales llamada *coral rag*. Arcilla de Oxford.
			Inferior.	Grande oolita. Caliza compacta de Caen. Margas y calizas con belemitos.
			Lias.	Caliza con grifeas arqueadas, fósil caracteristico. Arenisca infraliásica y dolomias.



6º	Terreno del Trias.	TRES GRUPOS.	1º Margas irisadas ó Keuper; 2º Caliza conchífera llamada Muschelkalk; 3º Arenisca abigarrada.

Terrenos paleozóicos.

7º	Terreno Peneano, así llamado por la escasez de fósiles.	Arenisca de los Vosges, generalmente roja. Zekstein, ó caliza magnesiana. Arenisca roja.	
8º	Terreno carbonífero.	Formacion de arenisca con lechos de ulla, ó carbon mineral. Caliza de montaña ó carbonifera.	
9º	Terreno Devonian.	Así llamado por haberse estudiado particularmente en el Devonshire.	Arenisca roja antigua. Esquistos antraxíferos.
10º	Terrenos Silurianos.	Así llamado por haberse estudiado en Inglaterra en el pais de los antiguos Siluros.	Caliza superior de Wendloc. Arenisca inferior de Caradoc. Capas antiguas llamadas tambien cambrianas.

El conocimiento cabal que se ha adquirido de la sucesion de estos terrenos es el que permite juzgar del órden en que se levantaron los diversos sistemas de montañas que conocemos. El mas antiguo, conocido con el nombre de Westmoreland y Hundsruck en direccion aproximada de E. á O., que hoy no es el mas elevado, solo turbó la horizontalidad de los terrenos sedimentarios mas inferiores, cuyas capas se inclinaron de uno y otro lado de la cadena, por el impulso con que se formaron las protuberancias. Los lechos ó capas sedimentarias mas modernas no se habian depositado todavía, porque de otro modo habrian corrido la misma suerte, siendo así que se observan, no solo horizontales, sino descansando sobre los lados y cortes de los estratos levantados mas antiguos, y esto es lo que se llama estrati-

ficacion discordante. Cuando esta discordancia se descubre, ella es indicio de que en la época que trascurrió entre el depósito de los dos terrenos sedimentarios que no son paralelos, hubo una dislocacion ó cataclismo, y de esta manera se ha seguido la filia con de los diversos sistemas de montañas, hasta el de los Andes que es uno de los mas modernos, porque levantó todos los estratos de los terrenos sedimentarios conocidos.

Cuéntanse hasta hoy catorce sistemas de montañas levantadas en diversas épocas geológicas, mas es de advertir que el fenómeno no se circunscribe las mas veces á una sola region, y que hay montañas en diversos paises que pertenecen al propio sistema como levantadas al mismo tiempo, y entónces siguen en general una direccion ó direcciones paralelos á un gran círculo de la esfera. Así, por ejemplo, junto con los Pirineos, y en la misma convulsion, salieron los montes Karpatas, los Balkanes, y otras cadenas de montañas en Grecia.

Aquí terminaremos la ojeada rápida que nos propusimos dar á fin de clasificar las grandes masas que sobrepuestas las unas á las otras componen la corteza sólida de la tierra. Ahora debemos señalar los criaderos de la grande variedad de otros minerales, que, aunque ménos abundantes, tienen mas usos y son por lo mismo de mayor importancia bajo este punto de vista, ademas de que su modo de existir da nueva luz á las cuestiones geológicas puramente teóricas, y hace comprender mejor lo que llevamos dicho respecto de las grandes formaciones. En efecto, la distribucion de los minerales útiles en la série de los terrenos ya mencionados presenta el mayor interes teórico y práctico. Los límites de esta introduccion no nos permiten tratar sino de los principales, y que se encuentran en masas considerables: tales son 1° los combustibles fósiles, 2° la sal y el yeso, 3° los metales mas útiles. Hablando de estos últimos, tendremos ocasion de tratar de las vetas (filones) en que cuajan los demas minerales raros que no se hallan diseminados sino accidentalmente en ciertos estratos, pues cuando esto sucede, su existencia sirve hasta

para facilitar el reconocimiento y determinacion de diversas rocas.

La antracita, la ulla, los lignitos y las turbas, no son otra cosa que el carbon mas ó ménos puro, mas ó ménos mezclado con el hidrógeno, y acercándose mas á la naturaleza vegetal que fué su orígen miéntras mas reciente es el terreno que las contiene.

La ulla, ó carbon mineral propiamente dicho, comienza á observarse al estado de antracita con su dureza y brillo semimetálico en la parte superior del terreno siluriano. Mas no aparece en todo su vigor sino en la formacion que lleva el nombre de terreno de ulla y que se compone de arenisca prieta ó roja, las mas veces hojosa, y de arcilla esquistosa, la cual forma el asiento y el techo de los mantos de ulla, que rara vez se presentan horizontales, ántes bien se observan casi siempre inclinados, encorvados, plegados y comprimidos, de modo que una galería rectilínea suele encontrar muchas veces la misma veta. Sin embargo el carácter mas peculiar á esta sustancia es la de no presentarse sino en cuencas circunscriptas á espacios reducidos, y no en fajas extensas como las otras sustancias minerales. En Francia se cuentan algo mas de cincuenta hoyas ó cuencas en que se depositaron los restos vegetales que constituyen la ulla. En Bélgica el terreno de ulla es mas considerable, y la Inglaterra debe á la enorme cantidad de ulla que contiene, una gran parte de su riqueza y prosperidad.

Todavia puede encontrarse ulla en terrenos mas recientes, tales como en las margas irizadas de la formacion del Trias, y hasta en el terreno Jurásico, pero mas arriba los depósitos de carbon se presentan al estado de lignitos, como se ve en los terrenos terciarios. La mayor parte de los vegetales fósiles que han dejado sus restos en el terreno de ulla son criptógamas vasculares que no forman sino $\frac{1}{30}$ de la vegetacion actual, y los cuales solo viven hoy en ciertos lugares bajos y húmedos de la zona ecuatorial. En la Nueva Granada, el terreno de ulla mas

considerable es el de la planicie de Bogotá, que aparece en mantos inclinados. Comienza en Pacho y Zipaquirá y, extendiéndose hasta Canoas por el sur y hasta los Laches por el oriente, promete ser un manantial inagotable de riqueza futura para la provincia de Bogotá, si, como es de esperarse, él se extiende por debajo del terreno diluviano y de aluvion de la llanura sobre que está fundada la ciudad, puesto que se observa en la colina de Suba en donde la arenisca sobresale á estos terrenos de acarreo. No ha podido todavía determinarse exactamente el lugar que ocupa este depósito inmenso de ulla en la série de los terrenos, ni tampoco el de la reducida cuenca situada al norte de la villa de Guaduas, que parece mas moderna.

La sal gema y el yeso, que de ordinario la acompañan, forman tambien depósitos en los terrenos secundarios en que se encuentran, pero los mantos y depósitos de sal gema no tienen la continuidad de los de ulla, por consiguiente no pueden ser explotados como esta segun la direccion de los estratos sedimentarios. Los grandes depósitos de sal pueden mas bien ser comparados á enormes lentes cristalinos, que, dilatando los estratos de rocas que los rodean, revelan una intercalacion posterior de estas masas salinas, originada por fenómenos que nó conocemos bien. Se encuentran estos depósitos desde el zeestein hasta los terrenos mas modernos. El terreno salífero se anuncia por la presencia de yeso fibroso ó compacto en lechos ó venas delgadas ó en concreciones globulares ; luego aparece la arcilla gris ó azulosa salada, que llega á mezclarse con la sal y á mancharla. La sal ofrece una cristalizacion rápida y confusa y los lechos mas ó ménos puros estan á menudo separados por capas de arcilla salífera (Saltzhon).

Muchas veces se ven venas de azufre en rocas sedimentarias léjos de toda influencia volcánica y en posicion análoga á la de los criaderos de la sal. Atribúyese entónces la presencia de este cuerpo elementar á la descomposicion del sulfato de cal ó yeso tan abundante en estas localidades.

Entre los minerales metálicos merece una mencion especial el de fierro, por su abundancia, por hallarse muchas veces estratificado como roca, y por su importancia de primer órden entre los productos de la naturaleza beneficiados por los hombres, como que es el mas poderoso agente de la industria y de la civilizacion del género humano.

La mena de fierro de roca comprende el fierro carbonatado, los óxidos rojos, los hidratos compactos ú oolíticos que se hallan diseminados en los terrenos de sedimento desde los mas antiguos hasta los mas recientes que contienen el fierro palustre el cual se deposita á nuestra vista todos los dias en las fuentes minerales. Mas en los terrenos antiguos, unas veces ha formado globos ó masas redondas á virtud de la agencia de ciertas acciones moleculares que concentran las moléculas de la misma naturaleza; otras veces, cuando su precipitacion no acaeció en aguas tranquilas, como en el terreno de ulla, sino en aguas agitadas, da color á toda la masa segun acontece respecto de la arenisca roja que debe su color al fierro. En otras partes los hidratos ferrosos han llenado las grietas é intersticios de los estratos, formando cierto género de tabiques que son muy comunes en las margas recientes. Los mejores laboreos de fierro carbonatado litóide en concreciones y lechos, existen en el terreno de ulla, y constituyen un carácter de este terreno, como lo es tambien la extension de los criaderos de fierro al principio y al fin de cada período geológico.

Los demas metales se encuentran en vetas que cruzan los estratos de diferentes terrenos, rara vez al estado metálico (excepto el oro y la platina), y casi siempre envueltos y combinados con otras sustancias minerales, que por regla general son de naturaleza diferente de la de las rocas estratificadas en que se encuentran. La masa de estas vetas ó filones en que estan incrustadas las materias metálicas es lo que se llama ganga y se compone de ordinario ó de silica cristalizada en cualquiera de sus formas y colores, ó de cal carbonatada ó fluatada (espato fluor) ó de

barita sulfatada cristalizada. Pocas veces sucede que un filon compuesto de estas gangas deje de ser metalífero : las vetas estériles son formadas ó de tierras arcillosas ó de pudingas y brechas análogas á las de los estratos próximos. Las piedras preciosas, los cristales naturales mas perfectos de diversas sustancias, provienen de estos mismos filones, en que se encuentran tambien la galena ó sulfuro de plomo, la blenda y las piritas cristalizadas de cobre, de fierro, y el sulfuro de antimonio etc. Estos filones estan formados muchas veces por lechos sucesivos y encierran fragmentos de las rocas vecinas, se ramifican y se cruzan enriqueciéndose en los puntos de convergencia. Otras veces cesan repentinamente á consecuencia de fallas que dependen de que los estratos correspondientes de las rocas se han hundido ó levantado. Es preciso examinar y estudiar con atencion estas circunstancias para hallar de nuevo la veta perdida. Todos estos fenómenos que los mineros conocen por experiencia, ilustran la geología, demostrando los resbalamientos de los diferentes estratos que componen la corteza mineral, revelando el modo como se han rellenado sucesivamente las diferentes grietas, y haciendo ver de dos filones que se cruzan cual es el mas moderno. La geología paga hoy con usura á la minería los auxilios que este arte le ha suministrado para sus progresos. La influencia de los fenómenos igneos sobre la produccion de las vetas ó filones es incontestable, y hay pocos que duden de que los criaderos metalíferos son uno de los efectos del enfriamiento del globo terrestre.

Los pórfidos metalíferos de la Vega de Supia y de Antioquia acompañan las piritas auríferas que constituyen las minas de Marmato, y la antigua destruccion de otros criaderos análogos, es lo que forma el vasto depósito de aluvion de que se extrae el oro en las provincias de Chocó y Popayan.

Las vetas de plata y otros metales de las fuentes del Magdalena, del Sapo, Ibague, Santana, Mariquita y otras de la base de la cordillera central no existirian si esta cadena no contuviera

rocas eruptivas del período intermedio, es decir pórfidos, serpentinas etc., pues ni las erupciones graníticas antiguas, ni las recientes traquitas han podido influir sobre los criaderos metálicos, que estan invariablemente subordinados al periodo intermediario ya mencionado.

Antes de concluir tocaremos la cuestion de la distribucion de los animales y plantas fósiles en los diferentes estratos, puesto que de este conocimiento y del de la superposicion depende principalmente la clasificacion de los terrenos. Enuméranse cerca de diez y seis mil especies fósiles conocidas, diferentes de las que actualmente viven, y su estudio forma ya hoy un ramo de la geología que se llama la *paleontologia*, ramo que fué creado por el mas ilustre de los naturalistas de los tiempos modernos, G. Cuvier. » Anticuario de un nuevo género, decia aquel sabio, he tenido que aprender á leer y á restaurar esta singular especie de monumentos ». Actualmente la fauna y la flora fósiles constituyen uno de los estudios mas indispensables al geólogo.

No nos es posible en esta vasta materia ni aun siquiera dar aquí el catálogo de los restos orgánicos que se han hallado en los diferentes estratos de los terrenos sedimentarios en los cuales muchas veces solo se ven los indicios y marcas de los seres que vivieron. Nos limitarémos por tanto á manifestar que pueden dividirse en varios grupos principales.

En los estratos inferiores de la serie sedimentaria que forman el terreno siluriano abundan los restos de moluscos de singulares configuraciones, entre ellos los ortoceras, *pentameros* y *orthes* y una familia rara de crustáceos llamados *trilobitos*. En los lechos superiores comienzan á verse restos de peces pequeños de forma extraordinaria, que se han clasificado entre los Sauroides. En el terreno devoniano continuan los trilobitos, comienzan los *goniatitos*, *espiriferos* y otras familias de moluscos, y se ven los restos de peces de formas tan particulares que se confundieron por algun tiempo con los crustáceos.

El terreno carbonífero y de ulla es caracterizado por la presencia de los *productus*, otra familia de moluscos estinguida hoy. Continuan muchas de las familias precedentes y aparece una flora inmensa que prueba que la vegetacion de aquella época se desarrolló con extraordinaria exuberancia. Entónces se sepultaron los combustibles que tanto vuelo han dado á la industria humana en el presente siglo, tesoro guardado por millares de años para nuestro consumo y el de las generaciones que nos seguirán. En los estratos superiores de este terreno figuran algunos reptiles, es decir que ya el aire comenzaba á ser respirable pues que se ven restos de animales que viven fuera del agua.

En el terreno peneano hay pocos fósiles, y son de algunos reptiles, peces, moluscos y radiados. Generalmente hablando, en las areniscas que contienen fierro, los fósiles son escasos. Cada vez que el depósito se formó tranquilamente, abundan los fósiles; al contrario los conglomerados, las areniscas rojas y los demas estratos que anuncian corrientes rápidas, mezclas confusas de elementos, contienen pocos restos de seres orgánicos y dan lugar á terrenos anormales difíciles de caracterizar y de clasificar.

Subiendo otro piso se halla el terreno triásico tambien pobre de fósiles. Comienzan los *amonitos*. Los trilobitos cesan con otros géneros de los terrenos mas antiguos. Vense mas géneros de reptiles y algunos moluscos.

Mas arriba se presenta el terreno jurásico, uno de los mas abundantes en fósiles. Los *amonitos* son muy comunes; comienzan los *belemitos* y hay muchos géneros de reptiles.

El terreno cretáceo que termina la serie de los secundarios contiene igualmente muchos fósiles, se ven ya fragmentos de huesos de aves, pero los mamíferos no existen todavia en aquellos estratos.

En los tres pisos de los terrenos terciarios se empiezan á hallar restos de las especies de animales que aun viven, y aparecen

ya los restos de mamíferos. En el inferior los *mastodontes*, despues los *elefantes, rinocerontes, hipopótamos* y muchísimos moluscos. Los huesos y las conchas conservan en parte sus principios gelatinosos que no se hallan en los estratos inferiores, y las partes leñosas de las materias vegetales se distinguen fácilmente.

En las cavernas de los terrenos mas modernos se ven sepultados muchos huesos de diversos animales, entre ellos algunos de bueyes y ciervos en los que se distinguen las marcas de los dientes de las hyenas que probablemente habian arrastrado su presa á los lugares en que vivian.

El hombre y las obras de sus manos no se encuentran sino en los terrenos de acarreo mas recientes. Es indudable que la especie humana no apareció sino en la época geológica mas moderna.

La indicacion de los fenómenos que han influido é influyen todavía en las modificaciones de naturaleza, de forma y de posicion de los materiales flúidos y sólidos que componen el globo terrestre, completaria este cuadro, pero nos conduciria á hablar de las *mareas*, de los *neveros*, de las *corrientes*, de los *derrumbos*, de los *volcanes*, de las *fuentes termales*, de las *emanaciones gaseosas*, y de varias cuestiones de *meteorologia* que no es posible circunscribir á los límites reducidos de esta introduccion sumaria.



COLECCION

DE MEMORIAS.

MEMORIA

Sobre la influencia de los desmontes en la diminucion de las aguas corrientes.

Cuestion es hoy importante y muy debatida la de saber si los trabajos agrícolas de los hombres pueden modificar el clima de un pais. Los grandes desmontes, el desecamiento de los pantanos y ciénagas que influyen sobre el repartimiento del calor durante las diferentes estaciones del año, ¿influirán acaso igualmente sobre las aguas corrientes que riegan una comarca, disminuyendo la cantidad de lluvia ó permitiendo á las aguas una evaporacion mas pronta, á consecuencia de la trasformacion de extensos bosques en sementeras considerables? En muchos lugares se ha creido que de algunos años á esta parte han comenzado á disminuirse de un modo sensible ciertos manantiales que servian para el uso de los molinos. En otros se ha visto que los rios son ménos hondos que ántes; y el aumento continuo de las playas cubiertas de guijo que aparecen en sus márgenes es manifiesto indicio de haber diminuido sus aguas. Finalmente algunas fuentes se han secado enteramente. Todo esto se ha observado principalmente en los valles dominados por montañas, y se ha visto que ello se ha verificado despues que han comenzado á destruirse sin consideracion alguna los bosques que existian distribuidos en diversos lugares.

De estos hechos podria deducirse la consecuencia de que en donde quiera que se han hecho desmontes llueve ménos que ántes, y esta es en efecto la opinion que con mas generalidad prevalece, y si ella se admite sin mas detenido exámen, podria

ya afirmarse que los desmontes disminuyen la cantidad anual de lluvia que cae en una region. Mas, al mismo tiempo que se han verificado los hechos que acabo de referir, se ha observado igualmente que desde que se han ejecutado los desmontes, en los rios y los torrentes que parecian haber perdido una parte de sus aguas se advierten avenidas y crecientes súbitas y extraordinarias que causan grandes desastres. Se ha visto tambien que, despues de tempestades violentas, de algunas fuentes casi secas ha surgido el agua abundante é impetuosamente por algun tiempo para secarse de nuevo. De estas observaciones se deduce que no debe adoptarse con precipitacion y sin exámen la opinion comun de que el corte de los bosques disminuye la cantidad anual de lluvia, porque nada tendria de extraño que esta cantidad no hubiera variado, y que el volúmen de las aguas corrientes se mantuviera el mismo, á pesar de las apariencias de sequedad que en ciertas épocas del año puedan presentar los rios y las fuentes, y pudiera suceder que la diferencia solo dependiera de que hay mas irregularidad en el vaciarse las aguas á consecuencia de los desmontes. Por ejemplo, si las grandes crecientes y avenidas del Ródano compensaran exactamente la falta de aguas en el resto del año, resultaria que hoy este rio vertia en el Mediterráneo el mismo volúmen de agua que en tiempos anteriores á los desmontes que se han hecho cerca de sus fuentes, y en época en que probablemente su profundidad media no estaba expuesta como en nuestros dias á considerables variaciones. Es verdad que aun en este caso los bosques tendrian siempre la ventaja de regularizar el derrame de las aguas de lluvia. Mas, si en efecto las aguas corrientes escasean á proporcion que se da mayor extension á los desmontes, esto no puede depender de otra causa sino de que las lluvias son ménos abundantes, ó de que la evaporacion se aumenta considerablemente en un suelo desnudo de bosques y privado del abrigo que los árboles le proporcionaban así contra el viento como contra los rayos del sol. Estas dos causas, que obran siempre en el mismo sentido, deben combinarse á menudo; pero, ántes de tratar de asignar lo que depende de cada una de ellas, conviene averiguar préviamente si es un hecho evidente que las aguas corrientes dismi-

nuyen en la superficie de un pais en que se hacen grandes desmontes; en una palabra, indagar si no se han tomado las apariencias por la realidad, y este es sin duda el punto útil de la cuestion, porque una vez que se averigüe que realmente los desmontes disminuyen las aguas corrientes, importa ménos saber de qué modo es que ellos influyen en esta diminucion. Es menester, pues, examinar si no se encuentra en la naturaleza un órden de fenómenos que pueda servir de criterio para lograr la resolucion de esta cuestion. Yo creo que los lagos que se hallan en las llanuras ó en diversas alturas de las cordilleras son propios para ilustrar la discusion, si los consideramos como depósitos destinados á recoger y medir en una escala colosal las variaciones que puede haber en la cantidad de aguas corrientes que riegan un pais. Si la masa de estas aguas varia en mas ó en ménos, es evidente que esta variacion y el sentido en que ella se verifique será indicada por el nivel comun del lago, por la razon que hace que el nivel de un lago varie en diversas épocas del año conforme á la estacion seca ó lluviosa. De aquí se sigue que el nivel medio ó comun de un lago bajará si la cantidad anual de aguas corrientes que riegan una comarca disminuye; subirá por el contrario si las aguas vivas aumentan, y permanecerá estacionario si el volúmen anual de los rios y fuentes ó manantiales que desaguan en el lago no varia. En la discusion que voy á entablar he usado con preferencia de las observaciones relativas á los lagos que no tienen salidas ó desagüe, porque he querido determinar las mas pequeñas variaciones de nivel, sin pasar no obstante por alto lo que dice relacion con los lagos que pierden sus aguas por un solo canal, cuyo estudio estoy persuadido puede tambien dar resultados bastante exactos. Mas, ántes de entrar en materia, debo dar alguna idea de lo que entiendo por *variacion de nivel.*

Reconocen los geólogos que en la superficie de la tierra el nivel de las aguas ha sufrido alteraciones considerables, ya sea que observemos las orillas del mar ó las márgenes de los grandes lagos. Este hecho es constante, y sobre ello todos están de acuerdo, pero no lo están igualmente sobre la causa del fenómeno; los mas pretenden que en muchos casos la variacion de nivel solo es aparente, que las masas de agua no han descendido, sino

que son las costas las que se han levantado. Los otros creen por el contrario que hay diminucion real de la masa del líquido, verdadero desecamiento; unos y otros dan sus razones en favor de su modo de ver la cuestion, mas yo por ahora no tengo para que tomar cartas en la disputa que tiene divididos á los geólogos. No tendré para que ocuparme de las costas bañadas por el Océano, ni de las grandes diferencias de nivel que se advierten en ciertos lagos por consecuencia de circunstancias geólogicas que no pertenecen á la materia que trato, porque estas variaciones, á veces enormes, parecen haber sido ocasionadas en general por violentas catástrofes, que, con pocas excepciones, fueron anteriores á los tiempos históricos, miéntras que yo no pienso tratar sino de las variaciones de nivel observadas en los lagos por nuestros antecesores ó por nuestros contemporáneos: en una palabra, yo no apreciaré sino los sucesos que se han verificado á la vista de los hombres, puesto que lo que me propongo es juzgar la influencia de sus trabajos agrícolas sobre el estado meteorológico de la atmósfera. Lo que tengo que decir se refiere principalmente á la América, en donde he hecho mis observaciones, pero haré ver al mismo tiempo que lo que es cierto en América lo es tambien en cualquier otro continente.

Uno de los paises mas interesantes de Venezuela, es sin duda alguna el valle de Aragua, situado á corta distancia del mar, dotado de un clima caliente y de un suelo maravillosamente fértil. Este valle encierra todas las culturas propias de las regiones tropicales: sobre las colinas que se levantan en el fondo del valle, se ven con asombro campos que recuerdan la agricultura de la Europa; el trigo crece en las alturas que dominan á Victoria. El valle de Aragua tiene por límites, al norte, la cadena de montañas litoral; al sur, un sistema de alturas que lo separan de los Llanos, y al oriente y occidente una serie de colinas que lo cierran completamente. Esta singular configuracion de su terreno hace que los rios que nacen en su interior no tengan salida alguna hácia el Océano. Sus aguas se acumulan en la parte mas baja del valle, y forman por su reunion el hermoso lago de Tacarigua ó de Valencia. Este lago, que, segun M. de Humboldt, excede en extension al de Neuchatel en Suiza, tiene una elevacion de 439 metros sobre el nivel del mar, cerca de diez leguas

de largo, y, en su mayor anchura, dos leguas y media [1]. En el tiempo en que M. de Humboldt visitó el valle de Aragua percibian los habitantes el desecamiento gradual y manifiesto que se veia en el lago en los últimos treinta años. En efecto bastaba comparar las descripciones que nos han dejado los historiadores antiguos con su estado actual, para reconocer, aun rebajando todo lo exagerado, que las aguas habian diminuido considerablemente. Los hechos hablaban por sí mismos.

Oviedo, cuya historia de Venezuela se publicó en 1723, y que habia visitado muchas veces el valle de Aragua á fines del siglo quince, dice positivamente que Nueva Valencia fué fundada en 1555 á media legua del lago de Tacarigua; en 1800 Mr. de Humboldt reconoció que ya la ciudad distaba de la orilla del lago 2700 toesas. Ademas el aspecto del terreno ofrece otras pruebas: adviértense montecillos en la llanura que conservan el nombre de islas que tuvieron cuando estaban rodeados de agua. Las tierras enjutas despues de haber sido abandonadas por las aguas del lago se han trasformado en ricas sementeras de algodon, de plátanos y de caña. El agua se aleja de los edificios que estaban ántes cercanos á la ribera; desde 1796 aparecieron nuevas islas, y un punto militar importante, la fortaleza erigida en 1740 en la isla de la Cabrera, vino á quedar en una península. Finalmente en dos islas de granito, la de Cura y la de Cabo blanco, M. de Humboldt halló entre algunos arbustos á pocas toesas sobre el nivel de las aguas arena fina mezclada con *helicitas*. Hechos tan claros y de tanta notoriedad no podian dejar de engendrar hipótesis entre los sabios del pais para explicarlos, mas todas ellas se fundaban en un conducto subterráneo que daba libre salida á las aguas hácia el Oceano. M. de Humboldt manifestó lo infundado de estas explicaciones, y despues de un maduro exámen de aquellos lugares, no dudó en atribuir la diminucion de las aguas en el lago de Tacarigua á los

[1] Así el lago de Tacarigua ocuparia la quinta parte de la planicie de Bogotá, cuya superficie es de 130 leguas cuadradas, poco mas ó ménos, y que parece haber sido tambien en otro tiempo cubierta por las aguas. Un nivelamiento exacto de esta planicie contribuiria á resolver curiosas é interesantes cuestiones sobre su estado primitivo, la influencia absoluta ó relativa del corto de Tequendama sobre su estado actual, cuestiones interesantes aun para la suerte y el valor futuro de las propiedades rurales en la llanura. (*El traductor.*)

grandes desmontes que se habian ejecutado en la última mitad del siglo pasado en los valles de Aragua. « Derribando los árboles que cubren la cima y el declive de las montañas, los hombres en todos los climas preparan á las generaciones futuras dos calamidades á la vez : escasez de combustible y de agua. »

Desde el tiempo de Oviedo, que, como todos los coronistas, guardó un silencio absoluto sobre la diminucion del lago, el cultivo del añil, de la caña, del algodon y del cacao, adquirió mucha importancia y extension. Los valles de Aragua presentaban en 1800 una poblacion tan densa como cualquiera de las porciones mas pobladas de Francia. Sorprendia agradablemente ver el bienestar que reinaba en las muchas aldeas habitadas por esta industriosa poblacion, tan próspero era el estado de aquel hermoso pais cuando M. de Humboldt habitaba la hacienda de Cura. Veintidos años despues me toco visitar los valles de Aragua, y fijar mi residencia en la villa de Maracai, y ya para entónces los habitantes advertian que nó solamente las aguas de la laguna habian cesado de bajar, sino que comenzaban á subir de un modo bien manifiesto. Terrenos ocupados ántes por plantaciones de algodon habian sido sumergidos, y las islas llamadas Nuevas Aparecidas, que salieron de las aguas en 1796, desaparecieron de nuevo, convirtiéndose en escollos peligrosos para la navegacion. La lengua de tierra de la Cabrera, al norte del valle, se habia estrechado de tal suerte, que la mas pequeña avenida la inundaba totalmente, y un viento continuado del norueste era suficiente para cubrir de agua el camino que conduce de Maracai á Nueva Valencia. El temor de que el lago se secara que habia inquietado ántes á los habitantes de las inmediaciones del lago, cambiando de naturaleza, se convertia en miedo de ver invadidas sus propiedades por las aguas del mismo, si continuaban á crecer, y los que habian imaginado ántes los conductos subterráneos para explicar la diminucion de las aguas se apresurabañ á creerlos cerrados para dar razon de su aumento.

Los valles de Aragua fueron teatro (durante mucha parte de los veintidos años que habian trascurrido) de luchas sangrientas para sustraerse al dominio de la España; la guerra á muerte habia devastado estas pacificas y risueñas comarcas, y diezmado su prolacion. Al primer grito de independencia mu-

chos esclavos adquirieron la libertad, alistándose en las banderas de la nueva república, y, abandonados así los grandes trabajos agrícolas, la selva invasora de los trópicos reconquistó muy en breve una gran parte del terreno que los hombres le habian arrancado en mas de un siglo de constantes y penosas labores[1].

En tiempo de la grande prosperidad de los valles de Aragua, se desviaban los principales afluentes del lago para utilizarlos en regadíos, y de este modo los rios quedaban secos durante mas de seis meses en el año, miéntras que en la época á que ahora aludo, las aguas de estos rios, que ya no se empleaban en el riego, corrian libremente. Así cuando la industria agrícola de los valles de Aragua tomaba incremento, cuando su cultivo en grande se extendia y se multiplicaban los desmontes, bajaba el nivel del lago gradualmente; mas tarde, en un período de desastres, pasajeros por fortuna, en que cesaron los desmontes, en que las tierras ocupadas ántes en sementeras se convirtieron de nuevo en bosques, entónces las aguas cesaron de bajar y comenzaron muy pronto á seguir un movimiento ascencional nada equívoco.

Trasladaré ahora la discusion, siempre sin salir de América, á una region en donde el clima es análogo al de Europa, en donde pueden recorrerse campos inmensos cubiertos de cereales; quiero hablar de las planicies altas de la Nueva Granada, de estos valles elevados de dos á tres mil metros, en los cuales la temperatura en el curso del año, no excede de 14° á 16° centigrados. No faltan en ellos lagos, y me seria fácil describir muchos, pero me contentaré con citar aquellos que han sido tambien examinados en tiempos remotos.

El pueblo de Ubaté está situado á la inmediacion de dos lagos; hace como sesenta años estos dos lagos formaban uno solo[2]. Los

1 Esta opinion de M. Boussingault debe examinarse con circunspeccion. El coronel Codazzi, en su interesante obra de la Geografía de Venezuela, publicada en 1841, dice que las aguas del lago continuaban bajando, y de los datos estadísticos que refiere en la misma obra se deduce que el cultivo en los valles de Aragua habia crecido muchísimo, sobre todo el del café. De este fruto se cosecharon sesenta mil quintales en 1808 y mas de docientos mil en 1839. Mas el café es un arbusto que exige sombra, y las tierras que lo producen no puede decirse que están desnudas de bosques. La cuestion es pues complexa y necesita considerarse mas detenidamente. (*El traductor.*)

2 La altura de estos lagos es, segun mis observaciones, de 2,562 metros. (*Nota del autor.*)

habitantes ancianos de estos lugares han visto bajar sucesivamente las aguas, y salir playas nuevas, y hay en el dia campos de trigo de la mayor feracidad en terrenos completamente inundados treinta años ha. Este fenómeno es tanto mas visible, cuanto que una diminucion de agua de tres á cuatro pulgadas deja en seco una vasta extension de terreno.

Basta recorrer los alrededores de Ubaté, consultar los cazadores experimentados del pais, y registrar los archivos de las parroquias, para persuadirse de la extension de bosques que han sido destruidos. Los desmontes continuan, y es constante que la baja de las aguas, aunque mas lenta que en otro tiempo, no ha cesado todavia.

El lago de Fuquene, situado en el mismo valle al oriente de Ubaté, merece toda nuestra atencion. Medí su altura por medio del barómetro con el cuidado mas escrupuloso, y hallé que tenia la misma elevacion que los de Ubaté. El obispo Piedrahita lo visitó hace cerca de dos siglos, y en su *Historia de la conquista de la Nueva Granada*, le da diez leguas de largo, sobre tres de ancho[1]. Por una feliz circunstancia, el doctor Roulin tuvo ocasion, hace algunos años, de levantar un plano de este lago, al cual encontró legua y media de largo y una de ancho. No creo que las dimensiones adoptadas por Piedrahita sean exageradas, y me fundo por una parte en mis nivelamientos barométricos, y por la otra en que ningun coronista habla de los lagos de Ubaté, miéntras que mencionan lagunas de ménos consideracion. Me inclino á creer que en la época en que el obispo Piedrahita visitó estos lugares, solo habia un lago que se extendia sin interrupcion desde Ubaté hasta Fuquene. En esta suposicion, el cálculo de Piedrahita no nada tendria de exagerado. Por otra parte, el hecho de la diminucion de las aguas, de que nadie duda, es mucho mas importante que el cómputo de la superficie de terreno que las aguas han dejado en seco. Todos los habitantes de Fuquene saben

1 El Padre Zamora, en su *Historia de la provincia del Nuevo Reino de Granada*, dice lo siguiente: « El pueblo de Fuquene señorea, por estar colocado en una eminencia, á la famosa laguna que los conquistadores llamaron de Tinjacá, y ahora llamamos de Fuquene. Tiene diez leguas por lo largo y tres por lo mas ancho. A sus riberas tenia grandes poblaciones de Indios sujetos al cacique de Ubaté, cuyo nombre era el de toda aquella provincia. El licenciado Gonzalo Ximenez de Quesada habla de un gran templo que habia en una isla en medio del lago. (*El traductor.*)

que el pueblo fué construido en la orilla del lago, del cual dista hoy cerca de una legua. Era en otro tiempo abundante la madera para construir las casas, y las montañas de uno y otro lado del valle estaban cubiertas de encinas y de laureles (*myrica*) de los que se sacaba gran cantidad de cera [1]. Ahora han desaparecido casi enteramente, y la explotacion de la sal de Nemocon y Tausa ha causado principalmente la destruccion rápida de los bosques en las inmediaciones de Ubaté y de Fuquene. A todos estos hechos auténticos y que me seria fácil multiplicar, podria quizá responderse que la incontestable diminucion de las aguas habria acontecido aun cuando los bosques no hubieran desaparecido, y podria sostenerse que el desecamiento depende de causas desconocidas que no nos es lícito descubrir, como sucede con otros fenómenos de la naturaleza. A esta objecion no puedo oponer, como en Valencia, el nuevo incremento de las aguas ocasionado por el abandono de las labranzas y el aparecimiento de nuevas arboledas, pero si podria invocar en favor de la opinion que defiendo, la lentitud con que continúa hoy secándose el valle de Fuquene desde que ha cesado la destruccion de los bosques, que casi han desaparecido del todo; por lo cual, viendo los cultivadores que ya no se formaban con la rapidez que ántes los terrenos fértiles que el lago abandonaba, estaban imaginando ya en los medios de obtener directamente lo que los desmontes les ofrecian ántes, y con tal objeto trataban desde 1826 algunos especuladores de abrir un canal para desaguar el lago y secar enteramente el fondo del valle. Sin embargo prefiero emplear argumentos sacados del exámen de otros fenómenos del mismo órden que nos ofrecerán una prueba mas evidente de la opinion que he adoptado. Voy á manifestar que en los lagos en cuyos alrededores no se han ejecutado desmontes, el nivel de sus aguas tampoco

1 Antes de la conquista los indígenas se alumbraban con cera de laurel, y, mas cautos y prudentes que los actuales habitantes, no permitian indistintamente la destruccion de los árboles en el declive de las montañas, porque sabian por experiencia que, una vez cortados, arrastrada por las lluvias la tierra, desaparece la vegetacion, y quedan inútiles vastas porciones de terrenos que ántes producian maderas, resinas y humedad para fertilizar los campos inferiores. Hoy las rocas desnudas protestan contra el descuido é ignorancia de los primeros colonos y de sus sucesores, y demandan á la legislacion que proteja los escasos bosques que aun quedan contra las depredaciones de los rozadores. (*El traductor.*)

ha sufrido variaciones, y con esto pienso que desaparecerá cualquiera duda que aun pudiera quedar.

Comenzaré por el lago de Tota, en atencion á no estar muy distante de Fuquene, á hallarse en circunstancias geólogicas semejantes, y á ser al mismo tiempo el lago mas curioso que sea posible encontrar en toda la Nueva Granada.

El lago de Tota está situado en un lugar muy elevado sobre la cordillera de Sogamoso: su altura debe llegar á 4,000 metros, en términos que la vegetacion desaparece casi enteramente, y solo se advierten aquí y allí en la roca de arenisca algunas de las plantas que caracterizan la region de los páramos, de las saxifragas y de los frailejones (*espeletia*) revestidos de un vello espeso, y las gramineas semejantes á paja seca que han hecho dar á las sabanas el nombre de pajonales.

El lago es casi circular, y Piedrahita, que lo visitó en 1652, le calcula dos leguas de diámetro; sus aguas, cuando el viento las agita, forman olas que hacen peligrosa la navegacion. Segun una tradicion muy anterior al descubrimiento de la América, en el lago residia un monstruo marino que causaba la agitacion de las aguas y su derrame hácia el camino que cruza las orillas. Algunas personas de veracidad me han asegurado haber visto en la superficie del lago, no un monstruo, como lo afirman los Indios, sino una masa de agua, que, levantándose de repente, sacude al caer las aguas del lago y las derrama en sus orillas, fenómeno análogo al que pasa en el lago de Ginebra, y que los Indios tienen la pretension de poder adivinar por el estado de la atmósfera, advirtiendo á los viajeros que no se pongan en camino cuando el lago quiere enojarse. Hoy, como en 1652, el camino que pasa por el mismo lugar, es decir entre el lago y un muro de rocas escarpadas, está sujeto á inundarse con la misma frecuencia, y las aguas bañan las mismas rocas, sin que su nivel haya tenido mas alteraciones que la region desierta y esteril que lo rodea. Mas quizá se creerá que no he debido hacer entrar como elemento en esta discusion, la consideracion de un lago situado en los límites extremos de la vida vegetal, y, temiendo que este ejemplo que me parecia tan terminante, no se estime decisivo, precisamente por haberlo elegido en medio de un pais árido y desnudo, me veo obligado á describir otros

lagos ménos elevados que el de Tota, y cuyas aguas han permanecido estacionarias por siglos enteros, aunque situados en medio de un pais cultivado, pero cuyo aspecto no ha variado. He estudiado estos lagos en las inmediaciones del Ecuador, en la provincia de Quito.

Para ir de Ibarra á Quito se atraviesa un hermoso valle en el cual se encuentra el lago de San Pablo; los Indios le conservan su antiguo nombre de Chilcapan. Está elevado sobre el Océano de 2,763 metros. La temperatura correspondiente á esta altura no permite ya el cultivo del trigo ni del maiz; pero si el de la cebada, avena y papas, de que hay copiosas sementeras; el pais contiene sobre todo extensas dehesas, las colinas aparécen cubiertas de rebaños de ovejas, cuyas lanas alimentan las fábricas de paños de la provincia. Los pueblos que rodean el lago existian ántes de la conquista, y la masa de la poblacion, que es todavía indígena, ha conservado sus usos y su idioma. En una palabra, las cosas parece que están hoy en el estado en que se hallaban bajo el imperio de los Incas. La única diferencia esencial que se advierte es que la cria de carneros de Europa ha reemplazado casi enteramente la de los llamas; sin embargo todavía se encuentran á menudo recuas de llamas cargados de mercancías y conducidos por Indios á las ciudades vecinas.

Todos admiten que los bosques desaparecieron de la planicie de San Pablo desde tiempo inmemorial, y que, desde la época de los Incas, ya solo servia para apacentar ganados. Las casas de los pastores construidas hace mas de un siglo en las orillas del lago han conservado su misma distancia de las aguas, y el camino que siguió por la ribera del lago Huayna-Capac, cuando salió de Quito para la conquista de Otavalo, fija todavía hoy el límite de las aguas.

La cordillera que separa el valle de San Pablo de las costas del mar del Sur está cubierta en su declive oriental de selvas inmensas y casi impenetrables. Indico esta circunstancia porque estoy persuadido que hasta los desmontes hechos abajo de un lago alpino, aun á grandes distancias, influyen en el nivel de sus aguas. Podria citar sin alejarme mucho de los lugares que acabo de describir el lago singular de Cuicocha, que ocupa una concavidad traquítica, y en el cual dos islas examinadas

con mucha atencion por el coronel Hall dan testimonio de la constancia y estabilidad de su nivel. El estudio del lago de Yaguarcocha, ó Laguna de sangre, asi llamado desde que Huayna-Capac enrojeció sus aguas con la sangre de 30,000 Indios Lañares que hizo degollar, me conduciria á iguales resultados. Estos dos lagos no tienen salida alguna, pero he escogido el de Chilcapan, precisamente porque tiene una abertura natural hácia el norte por la cual sale el rio Blanco, para mostrar, segun lo dije al principio, que las observaciones hechas sobre lagos abiertos tambien pueden ser útiles. Una corriente de agua cualesquiera que sale de un lago ha de profundizar necesariamente el conducto por donde pasa, y causar un descenso en el nivel de las aguas. Ahora bien, á pesar de esta circunstancia, las de Chilcapan no han bajado de nivel, y, examinando con atencion la roca traquitica, en el lugar de donde nace el rio Blanco, he visto que no habia nada que indicase accion corrosiva de las aguas. En las muchas cascadas que he tenido ocasion de examinar, he advertido que efectivamente una masa de agua puede, al caer, cavar hondamente las piedras mas duras, pero nunca he observado accion sensible del agua cuando solo corre sobre una roca, á no ser que lleve consigo, como sucede generalmente en los torrentes, cascajo cuya frotacion continua sea susceptible de gastar la superficie de la roca por donde pasa.

Terminaré lo que me queda que decir relativamente á los lagos de la América meridional tratando del de Quilatoa, situado en el otro hemisferio, porque fué observado con la mayor exactitud en dos épocas suficientemente distantes una de otra, á saber en 1740 y en 1831. Basta permanecer algun tiempo en la villa de Latacunga, situada al pié del Cotopaxi, para oir hablar con frecuencia de las maravillas de la laguna de Quilatoa[1]. De

1 El padre Juan de Velasco, natural de Quito, en su Historia natural de aquel reino, escrita en 1789 y publicada en Quito en 1844, dice lo siguiente: « Quirotoa ó Quilatoa, de figura conico-tronca, tiene en su altura un elevado muro de escarpadas peñas, y dentro, un lago de una legua de circunferencia con una isla en medio. Esta se perdió con haber subido el agua setenta varas por los años de 1725. Luego que se cubrió la isla se declaró volcan, porque arrojó llamas de en medio de las aguas. En su última erupcion, que la hizo en diciembre de 1740, ardió una noche entera, derramándose las llamas en contorno, quemó las rocas y esterilizó los campos. Con esto parece que quedó

la cual se dice que de tiempo en tiempo lanza fuego que abrasa los arbustos que crecen en sus orillas, y cuyas detonaciones se oyen á mucha distancia. La Condamine hizo una excursion á Quilatoa en 1738, y halló que el lago era circular; tenia docientas toesas de diámetro y sus aguas distaban de lo escarpado de las orillas veinte toesas. En el mismo estado encontré el lago de Quilatoa en 1831 en que lo visité. Tiene el aspecto de un cráter ocupado por el agua; su elevacion sobre el nivel del mar es de 3,918 metros, es decir que pertenece á la region fria, y en efecto está rodeado de inmensas dehesas, y la hacienda de ganado de Piliputzin se halla 500 metros mas abajo; al oriente la cordillera que desciende hácia la costa está cubierta de selvas incultas y desconocidas. Los pastores de los contornos me dijeron que nunca habian visto salir llamas del lago ni oido detonaciones.

El estudio de los lagos, tan comunes en Asia, conduciria probablemente á resultados conformes con los que se deducen de las observaciones hechas en la América meridional, á saber, que las aguas que riegan una comarca diminuyen á medida que los desmontes se acrecientan y que las labranzas adquieren extension. Los trabajos recientes de M. de Humboldt, que han contribuido tanto á dar á conocer aquella parte del mundo, parece que dejan poca duda en ello. Despues de hacer ver que el sistema de montañas del Altaï desaparece con una serie de colinas en las llanuras de Kirghiz, y que por consiguiente la cadena del Ural no está ligada con la del Altaï, como se creia generalmente, este célebre geógrafo prueba que justamente en los lugares en que se acostumbraba situar los montes Alghinicos comienza una region particular de lagos que continúa por las llanuras atravesadas por los rios Ichim, Omsk y Ob[1]. Podria suponerse que estos lagos son el residuo de la evaporacion de una grande masa de agua que en otro tiempo cubria todo el pais, y que, por consecuencia de la configuracion del suelo, se habia dividido en otros tantos lagos particulares. Atravesando el estepar de

extinguido, porque bajando las aguas se descubrió la isla y no ha vuelto á dar señal alguna. Es creible que esta montaña hubiese sido volcan antiguo y muy alto, y que, hallándose hueco como el Carguairazo, se hubiese sentado su copa formando la isla que se ve. » (*El traductor.*)

1 Humboldt, *Fragmentos asiáticos.*

Baraba para ir de Tobolsk á Barnaoul, M. de Humboldt observó que por donde quiera el desecamiento del pais aumenta rápidamente por el cultivo de la tierra.

Quedan pues que examinar, bajo el punto de vista que nos ocupa, los lagos de Europa. Mi viaje á Suiza fué demasiado rápido para proporcionarme datos suficientes con respecto á los lagos de esta interesante region, mas por fortuna un ilustre observador nos ha dejado documentos preciosos que ofrecen pruebas nuevas sobre el influjo del cultivo y de los desmontes en la diminucion de las aguas. Saussure, en sus primeros estudios relativos á la temperatura de los lagos de la Suiza, examinó los que están situados al pié de la primera línea del Jura. El lago de Neuchatel tiene ocho leguas de largo; su mayor anchura no pasa de dos leguas. Lo que mas admiró á Saussure fué la extension que este lago debia haber tenido en otro tiempo, porque, segun él, las grandes praderas horizontales y pantanosas que lo terminan al sudoeste han debido pertenecer al lago. El de Bienna tiene tres leguas de largo y una de ancho; está separado del de Neuchatel por una serie de llanadas que probablemente estuvieron inundadas. El lago de Morat está separado del lago de Neuchatel por llanos pantanosos que sin duda alguna tambien estuvieron cubiertos por las aguas, en tiempo en que, segun Saussure, los lagos de Neuchatel, Bienna y Morat, no formaban sino uno solo, porque, en Suiza, como en América y en Asia, los antiguos lagos que podrian llamarse primitivos y que ocupaban el fondo de los valles, cuando el pais estaba enteramente inculto y agreste, se han dividido por el efecto del desecamiento en cierto número de lagos independientes.

Terminaré la tarea que me impuse, aprovechándome, respecto de la discusion que me ocupa, de las observaciones de Saussure en el lago de Ginebra. Este lago es, por decirlo así, el punto de partida de los inmensos trabajos de este célebre físico, y nadie ha hecho de él un estudio tan profundo. Supone Saussure que, en una época bien anterior á los tiempos históricos, las montañas que dominan este lago estaban sumergidas, hasta que una catástrofe posterior no dejó mas aguas que las que se encuentran en el fondo del valle y que forman el lago de Ginebra. Fundándonos en el testimonio de los monumentos cons-



truidos por los hombres, no es posible dudar que las aguas de este lago no hayan diminuido en los últimos doce siglos. Mucha parte de la ciudad de Ginebra está edificada en las playas abandonadas por las aguas del lago, y este descenso del nivel del lago, segun el mismo Saussure, no depende solamente de haberse profundizado el canal de desagüe, sino tambien de la diminucion en la cántidad de aguas que entran en el lago.

La consecuencia que se saca de las observaciones de Saussure, es que, en el espacio de mil docientos á mil trescientos años, las aguas corrientes han disminuido gradualmente en las regiones que circundan el lago de Ginebra, y nadie me parece negará que se han hecho en Suiza durante este largò periódo inmensos desmontes, ni que haya dejado de acrecentarse el cultivo de este hermoso pais.

Del exámen del nivel de los lagos hemos llegado á la conclusion siguiente : que en los paises en donde se han ejecutado grandes desmontes, ha habido muy probablemente diminucion en las aguas vivas que corren á la superficie del terreno; miéntras que allí donde no se ha hecho tala alguna, las aguas corrientes permanecen como ántes sin menoscabo. Así los bosques considerados bajo el punto de vista que nos ocupa, obran conservando el volúmen de las aguas destinadas á los molinos, canales, etc., porque impiden que las aguas de lluvia se reunan y corran demasiado pronto, y porque sirven de obstáculo á la evaporacion.

Que un terreno cubierto de árboles sea ménos propio á favorecer la evaporacion que un terreno desmontado, es un hecho constante que no admite discusion ; mas, para observar bien las diferencias de estas dos condiciones, es menester viajar por caminos que atraviesen sucesivamente terrenos limpios y terrenos cubiertos de bosques, poco tiempo despues de la estacion de las lluvias. Entónces se advierte que las porciones del camino descubierto aparecen completamente secas, miéntras que donde hay bosque el lodo y la humedad continuan. En la América meridional los terrenos cubiertos de selva espesa son los en donde se observa mas claramente la dificultad de la evaporacion. En los bosques la humedad es constante, y los senderos son siempre pantanosos, sin que haya otro medio de desecar

estas sendas montuosas sino dándoles una anchura de ochenta á cien metros, es decir haciendo un desmonte considerable. Una vez admitido (y no es posible resistir á la evidencia) que las aguas corrientes se diminuyen en consecuencia de los desmontes, conviene examinar si esta diminucion depende de una cantidad menor de lluvia, ó de una evaporacion mayor, ó de los riegos. Dije al principio de esta memoria que no era fácil calcular la influencia que cada una de estas causas tiene en el fenómeno; pero, ántes de terminar, trataré de averiguar cual tiene mas ó ménos, y algo adelantará la discusion si consigo probar que hay menoscabo en las aguas corrientes por el solo efecto del desmonte, sin la concurrencia simultánea de las otras causas.

Por lo que hace al riego ó regadio, hay que distinguir necesariamente entre el caso en que se sustituyan grandes sementeras á los bosques, y el caso en que un terreno árido y limpio se cultive por la industria del hombre. En el primer caso es probable que el riego contribuya poco á disminuir la masa de las aguas corrientes, porque debe suponerse que la cantidad de agua consumida en la vegetacion de una superficie dada de bosques, debe por lo ménos igualar á la que demanda una superficie igual cultivada despues de la tala. Entónces la influencia que ejerce este terreno cultivado no es otra que la de un terreno desmontado, que obra únicamente favoreciendo la evaporacion de las aguas de lluvia. En el segundo caso, es decir en aquel en que se dedique á las labranzas una grande extension de pais inculto, habrá evidentemente consumo del agua necesaria para la vegetacion que se ha provocado, y por esto la introduccion de la industria agrícola, aun en paises sin bosques, debe forzosamente diminuir las corrientes de agua. Probablemente ha de atribuirse á una circunstancia semejante el desecamiento gradual de los lagos que encierran una parte de las aguas del norte del Asia. Y no hay que decir que en este caso se aumenta la evaporacion de las aguas de lluvia, pues por el contrario este efecto debe mas bien diminuir, porque el agua se evapora mas dificilmente en el suelo cubierto de plantas que en el que esté desnudo de vegetacion.

De las consideraciones que he presentado respecto de los lagos de Venezuela, de la Nueva Granada, del Ecuador y de Suiza se sigue que puede atribuirse directamente la diminucion de una parte de las aguas corrientes tributarias de estos lagos á una cantidad menor de lluvia; pero tambien puede sostenerse con la misma razon que esta diminucion es tan solo la consecuencia de una evaporacion mas rápida de las aguas de lluvia. En efecto hay circunstancias en que la diminucion de las aguas vivas proviene de una evaporacion mas activa. Aunque he oido citar muchas observaciones en apoyo de esto, como estoy persuadido que en discusiones como la que nos ocupa no son solo los hechos sino los hechos bien observados los que conviene adoptar, solo citaré dos observaciones; la una se debe á M. Desbassyns de Richemond en la isla de la Ascension; la otra es tomada de mis registros durante una residencia de muchos años en las minas de Marmato.

En la isla de la Ascension existia un hermoso manantial en lo bajo de una montaña, el cual perdió su abundancia y por último se secó despues que se cortaron los árboles que cubrian aquella montaña. Atribuyóse la pérdida de la fuente al desmonte, y, haciendo nuevos plantios de árboles, algunos años despues apareció de nuevo la fuente, que creció al mismo tiempo que el bosque, y al cabo recobró su primitiva abundancia.

La montaña metalífera de Marmato está situada en la provincia del Cauca, en medio de selvas inmensas. El arroyo que se usa en la mina está formado por la reunion de otros que nacen en la planicie montañosa de San Jorge, que domina el establecimiento. En 1826, cuando por la primera vez visité estas minas, Marmato no era otra cosa que la reunion de unas cabañas miserables habitadas por negros esclavos. En 1830, época en que salí de aquellos lugares, Marmato presentaba el aspecto mas animado, se veian allí grandes talleres, fundicion de oro, máquinas para triturar y amalgamar el mineral. Mas de tres mil habitantes, todos libres, vivian en el declive de toda la montaña, y por consiguiente se habian cortado maderas, así para la construccion de las máquinas y de los edificios, como para hacer carbon; el resultado fué que no habian trascurrido todavía dos años cuando se observó que el volúmen de agua que

daba movimiento á las máquinas comenzó á diminuir de un modo notable, y la cuestion era grave, porque al menoscabo en la cantidad de aguas como fuerza motriz acarrea como consecuencia una diminucion en la produccion de oro.

Ni en Marmato ni en la isla de la Ascension una tala local y limitada á cierto espacio ha podido influir suficientemente sobre el estado meteorológico de la atmósfera para hacer variar la cantidad anual de lluvia que cae en aquellas regiones. Ademas, en Marmato, luego que se observó la diminucion de las aguas, se estableció un pluvímetro, advirtiéndose que en el segundo año despues de establecido y á pesar de haber continuado los desmontes, la cantidad de agua de lluvia recogida fué mas considerable, sin que se hubiera aumentado visiblemente el volúmen de las aguas corrientes[1].

Es pues verisimil que las talas y desmontes locales, aunque sean limitados á cortas distancias, pueden diminuir y aun hacer desaparecer las fuentes y los arroyos, sin que este efecto pueda atribuirse á una cantidad menor de lluvia.

Nos queda la última cuestion por examinar, á saber : si los grandes desmontes, es decir aquellos que comprenden un pais extenso, pueden hacer que disminuya la cantidad de lluvia. Esta cuestion no puede resolverse sino por medio de observaciones udométricas, y desgraciadamente en Europa no han comenzado á practicarse sino cuando los grandes desmontes se habian ya verificado. Esperamos que los Estados Unidos de América, en donde las talas se ejecutan con la mayor rapidez y extension, nos ofrecerán dentro de poco tiempo una serie preciosa de hechos.

Por lo que á mí toca, habiendo estudiado bajo los trópicos el fenómeno de la lluvia, he formado, respecto de la cuestion de los desmontes, una opinion que he logrado hacer adoptar tambien á otros observadores. Yo creo firmemente que la tala de árboles en grandes espacios disminuye la cantidad de lluvia anual que cae en una region.

1 Dos años de observaciones udométricas son suficientes, aun entre los trópicos, para acusar una variacion en la cantidad de lluvia : mas, de las observaciones de Marmato se deduce que la masa de agua corriente ha diminuido, aunque la cantidad de lluvia haya sido mayor el segundo año.

Hace tiempo que se dice que en las regiones equinocciales la época de la estacion lluviosa vuelve cada año con admirable regularidad; y esto es muy exacto, aunque el hecho meteorológico no debe anunciarse de un modo demasiado general.

La alternacion regular de las estaciones secas y lluviosas es casi completa en las regiones que comprenden un territorio con extremo variado. Así un pais que tiene bosques y rios, llanuras y montañas, lagos y extensas planicies, presenta con efecto estaciones periódicas perfectamente caracterizadas [1].

No sucede así cuando el terreno siendo mas uniforme adquiere un carácter especial. La época de la vuelta periódica de las lluvias será mucho ménos regular cuando abundan los terrenos limpios y áridos, cuando las grandes labranzas se han sustituido en parte á los bosques, cuando los rios y los lagos son escasos [2]. Las lluvias en semejante pais serán ménos abundantes, y se sufrirán de tiempo en tiempo sequias de larga duracion.

Si, por el contrario, como en el Chocó y las selvas del Orinoco, bosques densos cubren casi totalmente el territorio, si hay muchos rios y que el cultivo de la tierra sea limitado, la irregularidad de las estaciones se verificará igualmente, pero en un sentido diferente. Dominarán las lluvias, y en ciertos años serán casi continuas.

El continente americano nos ofrece en una grande extension dos regiones colocadas bajo las mismas condiciones de temperatura, y en las cuales se encuentran sucesivamente las circunstancias mas favorables á la formacion de la lluvia, y las que les son mas diametralmente opuestas.

De Panama hácia el sur se encuentra la bahia de Cupica, las provincias del Chocó, Buenaventura, Barbacoas y Esmeraldas. En estos paises cubiertos de selvas densas regadas por una infinidad de rios, las lluvias son casi continuas. En el interior casi no hay dia que no llueva [3]. Del otro lado del Tumbez há-

1 Venezuela, los llanos y planicies de la Nueva Granada y de Quito, valle del Magdalena, provincias de Antioquia, de Guayaquil y de Cartagena. (*Nota del autor*).

2 Provincias del Socorro, de Sogamoso, de Cumana, de Coro, de Cuenca hácia Piura.

3 Hé aquí como describe esta faja de tierra nuestro malogrado naturalista Caldas, en el semanario de la Nueva Granada. « La parte baja y marítima de

cia Paita, comienza un órden de cosas enteramente diferente: los bosques desaparecen, y tambien el cultivo de la tierra. Aquí no se sabe lo que es llover, y cuando estuve en Paita oí decir á los habitantes que hacia diez y siete años que no llovia. Esta falta de lluvia es general en todo el pais que toca en el desierto de Sechura y se extiende hasta Lima: en esta region la lluvia es tan escasa como los árboles.

Así, en el Chocó, cuyo terreno está cubierto de selvas, llueve siempre; sobre la costa del Perú, en donde el terreno es arenoso, privado de árboles y de verdura, no llueve nunca, y esto, como llevo indicado, bajo climas iguales, igual latitud, igual distancia á las montañas, altura uniforme sobre el nivel del mar.

Los hechos que he manifestado en esta memoria parece que prueban:

1º Que los grandes desmontes disminuyen la cantidad de aguas vivas que corren á la superficie de un pais.

2º Que es imposible decir si esta diminucion se debe á una cantidad anual menor de lluvia, ó á una evaporacion mayor, ó á estos dos efectos combinados.

3º Que la cantidad de aguas vivas no parece haber variado en los paises que no han experimentado mutaciones debidas á la agricultura.

4º Que independientemente de la conservacion de las aguas vivas, los bosques regularizan su curso.

5º Que el cultivo de la tierra en los paises áridos y desnudos de bosques, tambien absuerbe una parte de las aguas corrientes.

6º Que las talas parciales pueden agotar las fuentes, sin que por esto pueda sacarse la consecuencia de haberse diminuido la cantidad anual de lluvia.

estos paises la constituye una zona horizontal de 12 á 15 leguas de anchura, baja, anegadiza en gran parte, cruzada por mil rios caudalosos que ya se separan, ya se reunen y forman un archipiélago continuo en sus embocaduras, y que lentos y perezosos se dejan balancear de oriente á occidente por las fuerzas de la luna muchas leguas dentro del continente.

» Todo este pais está enteramente cubierto de selvas colosales en donde una vegetacion vigorosa no deja otros vacíos que los que les disputan las ondas. Pocas poblaciones, algunos grupos de chozas pajizas sembradas á largas distancias y siempre á las orillas de los rios, es lo único habitado de esta inmensa region. (*Nota del traductor.*)

7º Que en virtud de los fundamentos que prestan los hechos meteorológicos observados en las regiones equinocciales, debe presumirse que los grandes desmontes disminuyen la cantidad anual de lluvia que cae en una region [1].

ADICION DEL TRADUCTOR.

La Francia tiene 52 millones de hectaras de superficie, y en ella hay 8,623,128 de bosques, ó la sexta parte, de los cuales

1 Aunque la opinion que M. Boussingault sostiene en esta memoria parece matemáticamente demostrada, no creo fuera de propósito citar algunos hechos que la confirman y que refiere en su *Viaje al Oriente* el mariscal Marmont, duque de Ragusa, y miembro de la Academia de ciencias, porque estos hechos de climas análogos á los nuestros y en otra parte del mundo, contribuirán, espero, á fortalecer el pensamiento de comenzar á crear entre nosotros una legislacion de bosques, por cuya falta podrian quejarse amargamente nuestros hijos y nietos, haciéndonos el cargo de que viviendo en una época ya adelantada de luces no podíamos alegar ignorancia por no haber atajado las inútiles y perjudiciales talas de árboles, y regularizado los cortes de madera, sobre todo en los lugares y provincias de climas frios en que la reproduccion es lenta ó casi imposible en ciertas situaciones.

Dice el mariscal que puede afirmar que desde el mes de noviembre de 1798 hasta fin de agosto de 1799, en que estuvo mandando en Alejandría de Egipto, no llovió sino una sola vez, durante media hora, miéntras que hoy llueve cada año por treinta á cuarenta dias, y á veces en invierno la lluvia es incesante por cinco y seis dias. Que en el Cairo, en lugar de algunas gotas de lluvia que eran cosa rara, llueve anualmente por quince á veinte dias, y que se supone que esta modificacion en el clima es el resultado de plantíos inmensos de árboles que se han hecho por disposicion del Bajá. Cerca de veinte millones de árboles se han sembrado abajo del Cairo. Y lo que autoriza á creer fundada esta causa es el efecto inverso obtenido de un modo incontestable en el Egipto superior, en consecuencia de la destruccion de los árboles. Hace ochenta años llovia suficientemente en el Egipto superior; entonces las montañas de Libia y de Arabia que forman el valle del Nilo tenian yerba y árboles, y los Arabes mantenian en ellos sus ganados, pero habiendo destruido los árboles, cesaron las lluvias y se secaron los pastos. Despues de citar otros hechos relativos á Egipto, concluye el mariscal Marmont : « La conservacion de los árboles y de los bosques, y en su defecto el de las plantaciones, obran pues sobre el clima de un modo mas pronto, mas directo y mas eficaz de lo que ordinariamente se cree, y son una de las bases de la agricultura. » Casi al mismo tiempo escribia M. Balbi : « La destruccion de los bosques puede algunas veces ser útil para un pais, porque le procura una circulacion de aire mas libre, pero llevada al exceso es un azote que devasta regiones enteras. Las islas de Cabo Verde nos ofrecen funestos ejemplos. » (*Nota del traductor.*)

1 millon 183,256 pertenecen al estado, son los mejor administrados, y producen 32 francos por hectara anualmente;

1,823,833, al comun de los lugares y á los establecimientos públicos;

106, 929, á la corona;

5,619,110, á los particulares que producen 24 francos por hectara.

La Francia tiene ademas en matorrales, malezas y brezales, 8 millones de hectaras.

La utilidad de los bosques no es hoy disputada por ninguno; todos saben que en las regiones de montañas la destruccion de los bosques convierte los arroyos en torrentes devastadores. Esta es la causa de la devastacion de los departamentos alpinos, en donde el suelo desaparece bajo los piés del hombre y debe temerse se conviertan en desiertos. Los ríos, acrecentados de repente por las aguas, cuyas corrientes no tienen nada que las modere en el declive de las montañas, ocasionan en las llanuras desgracias como las que determinaron las inundaciones de los valles del Loira. Así el interes del llano como de la montaña están de acuerdo en favor de replantar los bosques destruidos.

El Gobierno ha presentado una ley en este año, de acuerdo con los votos de los concejos generales de los departamentos, para aumentar hasta en un quinto de superficie la los bosques.

M. Alluard del Alto Rhin propone los siguientes remedios:

1º Reprimir los abusos de las talas.

2º Sujetar al régimen especial de bosques á todos los terrenos cuyo declive pase de ciertos límites. Esta medida encierra la prohibicion de desmontar directa ó indirectamente estos terrenos, y aun la expropriacion por causa de utilidad pública de sus terrenos á los propietarios que se denegaren á replantar los bosques en aquellos parajes.

3º Exencion de contribuciones por cierto período á los propietarios que hayan replantado árboles.

4º Proteccion mas eficaz acordada por la legislacion penal á los propietarios de bosques, respecto de lo cual, cuando se trata sobre todo de bosques particulares, la mayor parte de los delitos quedan impunes.

5º Fomentar las asociaciones para replantar los bosques y arboledas.

MEMORIA

Sobre el Arbol de la leche.

Entre las asombrosas producciones vegetales que á cada paso se encuentran en las regiones equinocciales, se halla un árbol que produce con abundancia cierto jugo lechoso comparable por sus propiedades à la leche de los animales, y que como tal se usa. M. de Humboldt bebió de este jugo en la hacienda de Barbula, situada en la cordillera litoral de Venezuela.

Cuando salimos de Europa, este sabio viajero nos recomendó expresamente que examináramos detenidamente este producto vegetal, y que le enviáramos la flor del árbol que lo produce, el cual crece con abundancia en las montañas que dominan á Periquito, pueblo situado al norueste de Maracay. Así lo hicimos, advirtiendo desde luego que posee las mismas propiedades físicas que la leche de vaca, con la diferencia de ser mas viscoso; tiene tambien el mismo sabor, pero la analogía cesa si se consideran sus propiedades químicas.

Esta leche se disuelve en el agua en todas proporciones, y así disuelto no se coagula por la ebullicion. Los ácidos tampoco lo cuajan como sucede con la leche de vaca. El amoníaco no solo no forma precipitado en él, ántes bien lo liquida mas. Este carácter indica que el jugo de que nos ocupamos no contiene caucho, puesto que en otros jugos que tienen este principio y que hemos examinado, el amoníaco precipitaba la mas mínima parte, y el precipitado desecado tenia las mismas propiedades que la goma elástica. El alcool lo coagula apénas, ó mas bien lo prepara para que pueda filtrarse con facilidad. La leche vegetal enrojece algun tanto la tintura de tornasol y hierve á la temperatura de 100º bajo la presion de 0,729. El calor desenvuelve en esta sustancia los mismos fenómenos que en la leche de

vaca, asi como en esta, se forma una película que impide el desprendimiento de vapores acuosos. Quitando esta película y dejando evaporar la leche vegetal á un calor moderado, llega á formarse un extracto que se parece al franchipan, pero continuando por mas tiempo el fuego, se producen en el liquido gotas oleosas que aumentan á proporcion que el agua se evapora, y por último se forma un liquido oleoso que se deseca y endurece luego que la temperatura se eleva, y entónces se esparce un olor fuerte de carne frita en grasa. El calor separa la leche vegetal en dos partes, la una fusible y de naturaleza oleosa, y la otra fibrosa y de naturaleza animal.

Si no se evapora con demasiada rapidez la leche vegetal, de modo que entre en ebullicion la materia fusible, puede obtenerse esta sin alteracion, y sus propiedades son las siguientes:

Es de color blanco amarilloso, traslucida, sólida, de modo que resiste á la presion del dedo. Comienza á derretirse á la temperatura de 40° centígrados, y cuando se termina la fusion el termómetro indica 60°. Es insoluble en el agua, los aceites esenciales la disuelven con facilidad, se combina tambien con los aceites comunes, y forma con ellos un compuesto análogo al cerato. El alcool á 40°, ó hirviendo, la disuelve enteramente, y al enfriarlo se precipita. Es saponificable con la potasa cáustica, y hervida con el amoníaco, forma una emulsion jabonosa. El ácido nitrico caliente la disuelve, con desprendimiento de ácido nitroso y formacion de ácido oxálico. Esta materia es semejante á cera de abejas refinada, y puede servir á los mismos usos, y asi hicimos con ella bujias.

La materia fibrosa la conseguimos evaporando la leche y sacando la cera derretida por decantacion, despues lavando el residuo con un aceite esencial para quitar las últimas porciones de cera, y últimamente exprimiendo este residuo y haciéndole hervir largo tiempo en agua para volatilizar el aceite esencial. A pesar de esta operacion no se puede quitar enteramente el olor del aceite esencial.

La materia fibrosa sacada de este modo es prieta, quiza por haberse alterado algo á la temperatura de la fusion de la cera. No tiene sabor, y puesta sobre un fierro caliente, se hincha, se tuerce, se funde y se carboniza esparciendo un olor de carne

asada. Si se vierte sobre ella ácido nítrico acuoso, se desprende un gas que no es ácido nitroso. La materia fibrosa se trasforma en una masa amarillenta y aceitosa, como acontece con la carne muscular, cuando se prepara el gas ázoe según el método de M. Berthollet.

El alcool no disuelve la materia fibrosa, y por lo mismo nos servimos de este menstruo para separarla sin alteracion, lavándola frecuentemente con este líquido caliente hasta obtenerla al estado de fibras blancas y flexibles. En esta disposicion se disuelve fácilmente en el ácido hidroclórico acuoso. Esta sustancia posee, segun se verá, los mismos caracteres que la fibrina animal.

La presencia en la leche vegetal de un producto que no se halla de ordinario sino en las secreciones de los animales, es un hecho tan particular, que no nos atreveríamos á anunciarlo sino con mucha circunspeccion, si la fibrina animal no hubiere sido ya descubierta por uno de nuestros mas célebres químicos, M. Vauquelin, en el jugo lechoso del *carica papaya*.

Lo último que examinamos fué el líquido que, en la leche de este árbol, mantiene en suspension y en un estado de division química, los principios anteriormente analizados, es decir la cera y la fibrina.

Lo que pasa por el filtro de la leche vegetal despues de haber formado un coágulo lijero con el auxilio del alcool segun indicamos ántes, enrojece la tintura de tornasol, y evaporado no forma cristales. Continuando la evaporacion hasta la consistencia de jarabe, y poniéndole alcool rectificado, permanece insoluble, excepto una pequeña porcion de materia azucarada. La porcion insoluble en el alcool tenia un sabor amargo, y, disolviéndola en agua, formó un precipitado, tanto con el amoniaco como con el fosfato de sosa. Sospechamos por lo mismo que contiene una sal de magnesia, y aplicando el sistema del doctor Wollaston, es decir colocando en un vidrio de reloj, al lado de una gota de esta sustancia, otra de fosfato de amoniaco, y mezclándolas, se formaban fácilmente caracteres, propiedad gráfica que distingue el fosfato amoniaco magnesiano. Pensábamos que era el ácido acético el que se hallaba combinado con la magnesia; mas, virtiendo en él ácido sulfúrico, no manifestó

olor alguno de vinagre, y formó un sulfato, carbonizando el líquido. *No sabemos*, pues, cual será la naturaleza de este ácido. La materia que no pasa por el filtro tiene el aspecto, luego que se seca, de cera sin refinar, y se derrite esparciendo cierto olor de carne.

Abandonada á sí misma, la leche vegetal se agria y adquiere un olor desagradable. Al alterarse, despide gas ácido carbónico, y se forma ademas una sal amoniacal, puesto que la potasa ocasiona en ella un desprendimiento de alcalí volátil. Bastan algunas gotas de ácido para impedir la putrefaccion.

Así pues, las partes constituyentes de la leche vegetal, de que nos ocupamos, son : 1° cera; 2° fibrina; 3° un poco de azúcar; 4° una sal de magnesia, que no es un acetato; 5° agua.

No contiene ni materia caseosa ni caucho. Calcinada, produce silica, cal, magnesia y fosfáto de cal. Á la fibrina debe su propiedad nutritiva. Ignoramos cual sea el efecto de la cera sobre la economía animal, pero sí podemos asegurar que en estos paises la experiencia prueba que no es nociva, puesto que entra por mitad del peso de esta leche, la cual no lo es.

Deberia cultivarse el *árbol de la leche*, aunque no fuera sino para extraer la cera, que es de una cualidad superior, lo que seria una nueva riqueza para el fértil valle de Aragua, en el cual se ve el cultivo de la caña dulce, del añil y del algodon, reunido con el de las cereales.

Maracay, 15 de febrero de 1823.

Exámen químico del curare, veneno de los Indios del Orinoco, por MM. Roulin y Boussingault.

Los Indios del Orinoco, los del Casiquiare y del rio Negro, usan para envenenar sus armas de un extracto vegetal conocido con el nombre de *curare*, y cuya accion sobre la economía animal es con extremo enérgica. Aquellos indígenas extraen este veneno evaporando el jugo de diversas plantas. Como no logramos ver el método con que los naturales lo preparan,

vamos á copiar literalmente lo que dice sobre esta materia M. de Humboldt, quien, en su memorable navegacion del Orinoco, presenció todos los detalles de esta preparacion.

« Tuvimos la felicidad de encontrar á un Indio ménos ebrio que los otros, que se ocupaba en destilar el veneno curare. Serviale su choza de laboratorio químico: vimos en ella grandes ollas de barro destinadas al cocimiento de los jugos vegetales, y otras vasijas que, presentando ménos profundidad y mas superficie, debian favorecer su evaporacion. Completaban el aparato farmacéutico del *amo del curare* (nombre que daban á este Indio) una especie de embudos hechos de hojas de banano arrolladas, las cuales servian para filtrar líquidos. Era notable el órden y aseo de la choza del Indio, no ménos que su aire magistral y tono enfático, semejante al de nuestros farmacópolas de antaño. « Yo sé, nos decia gravemente, que Vds. los blancos poseen el secreto de hacer jabon y de fabricar aquel polvo negro que tiene el inconveniente de asustar las aves si llega á errarse el tiro. El curare, que nosotros preparamos como nuestros padres, aventaja á todo lo que Vds. saben hacer por allá. Esta es una arma que mata y no hace ruido. »

» La fabricacion del curare es harto simple. La planta de que se extrae se llama *bejuco de mavacure* y se produce abundantemente en las serranias que hay entre los rios Jebete y Maguaca. Es falso que carezca de hojas; parece pertenecer á la familia de las strychneas. Importa poco que el mavacure sea fresco ó que tenga algunas semanas de cogido. La corteza y una parte de la albura es donde se contiene el veneno. Ráense con un cuchillo ramos de mavacure de cuatro á cinco lineas de diámetro, muélese la materia raida hasta reducirla á hebras tenuisimas, y siendo el zumo amarillo, da este color á toda la masa. Viértese luego esta sustancia en uno de los embudos que hemos descrito, que eran de todos los utensilios de nuestro Indio los que mas preciaba y encarecia. Preguntábanos repetidas veces si teniamos por allá (es decir en Europa) alguna cosa comparable al embudo. Este se introduce dentro de otro instrumento semejante, pero mas fuerte, hecho de hojas de palma y sostenido por cabos de hojas y de racimos de esta misma familia de vegetales. Lo primero que se hace esdesleir en agua fria la corteza molida;

luego filtra por algunas horas gota á gota un licor amarillento que se concentra evaporado en una gran vasija de barro; se prueba el licor, y, cuando está bastante amargo, se le cree suficientemente concentrado. Resta otra operacion, que es darle cuerpo, esto es, hacerle espeso y viscoso para que se pegue á la flecha. Á este fin se hierve la infusion con otro zumo vegetal, que es muy glutinoso y se extrae de un árbol de grandes hojas llamado quivaguero, que no tiene nada de mortífero. Entónces se cuaja la mezcla, y adquiere la tenacidad de alquitran ó jarabe espeso. El curare se vende, despues que toma esta forma, en totumas, que son los emisferios huecos y leñosos de la corpulenta fruta del totumo (*crescentia cujete*). Como su fabricacion solo es conocida de un corto número de familias, el de primera calidad es carísimo, pero basta una pequeñísima cantidad para cada flecha. Hay curare de raiz y de bejuco : el que vimos preparar fué este segundo, que es mucho mas activo y se vende á mas alto precio. Á orillas del Orinoco es raro que se coma gallina que no haya sido muerta por la hincadura de una flecha enherbolada, operacion que se cree dar un sabor delicado á la carne. Lo mismo se hace con las panas de monte, los hocos ó paujíes (*alector*), los cerdos monteses y baquiras (*dicotyles*), las iguanas, los monos y peces. »

El curare que examinamos es sacado en las orillas de Rio Negro, y consiste en un extracto sólido, negro, de aspecto resinoso, el cual pulverizado adquiere un color amarillento; su sabor es amargo, pero esta amargura no tiene nada de acre ni de picante. Calentado, se hincha y arde con dificultad, en contacto con las brasas. En su combustion no despide el olor particular de las sustancias orgánicas que contienen ázoe. El éter sulfúrico no ejerce accion alguna sobre el curare; le quita solamente cierta materia oleosa; el alcool tiene mayor accion, y la tintura alcoólica que resulta es de un hermoso color rojo y muy amarga.

El curare se ablanda en el agua, y al fin se disuelve en mucha parte; la solucion acuosa tiene un color rojo subido y es muy amarga; enrojece un poco el papel de tornasol, y ni el amoniaco, ni la potasa, ni los carbonatos de estas bases, son capaces de determinar un precipitado; sucede lo mismo con

los oxalatos alcalinos, pero la tintura de agalla, el ácido agálico, y los agalatos, la precipitan al instante, y el precipitado, que es de un color blanco amarilloso, se disuelve enteramente en el alcool y en los ácidos. Estos dos caracteres confirmaron la opinion que habiamos concebido que el curare contenia una base alcalina vegetal, y como M. Kunth clasifica en la familia de las strychneas el mavacure, que es la planta que los Indios del Casiquiare usan principalmente para preparar el curare, habíamos pensado que esta base podia ser la estricnina, mas luego que observamos que la solucion acuosa del curare no producia precipitado alguno, ni por los álcalís ni por los oxalatos, casi abandonamos esta suposicion, aunque siempre nos creimos obligados á comenzar nuestro trabajó buscando la estricnina.

Con tal objeto disolvimos el curare en el agua hasta donde se pudo; la parte insoluble, bien lavada en un filtro, hasta quitarle todo sabor amargo, fué enjugada, y bien seca aparecia como una materia pulverulenta; quemada en un crisol, exhalaba un olor picante como el que se observa en la combustion imperfecta de la fibra vegetal; macerada despues, dejó un residuo terroso considerable, que se componia de silica, de alumina y de magnesia. El curare contiene muy cerca de veintidos por ciento de materia insoluble, que parece no es otra cosa que una arcilla impregnada de principios vegetales.

La solucion acuosa fué hervida con magnesia calcinada bien pura; despues de algun tiempo de ebullicion, recogimos la magnesia en un filtro; la lavamos y secamos, sin que abandonara nada al alcool con que se examinó inmediatamente. Esto probaba claramente que la estricnina no existia en el curare, y como el liquido filtrado conservó sus propiedades alcalinas, juzgamos que no habíamos descubierto la sustancia alcalina, porque era soluble en el agua, aunque tambien podia suceder que, como los principios colorantes aumentan muchas veces la solubilidad de ciertos cuerpos muy poco solubles por si mismos, nuestro líquido alcalino, que presentaba un color subido, podia estar en este caso.

Evaporamos en seguida el licor alcalino hasta reducirlo á consistencia de jarabe, y este extracto lo agitamos diversas veces con alcool, el cual dejó sin disolver una materia que

tenia todas las propiedades de la goma, la cual retenia siempre algo de materia colorante roja, aunque, macerándola largo tiempo en el alcool, se le quitaba enteramente el sabor amargo. Esta materia constituye muy cerca de los $\frac{4}{100}$ del curare. Evaporamos luego los licores ó tinturas alcoólicas, residuos de esta operacion, los cuales quedaron reducidos á un extracto de color oscuro, muy amargo y alcalino, que nos fué imposible cristalizar. Suponiendo que la materia colorante roja que existia en cantidad considerable en este extracto era la que podia impedir la cristalizacion, la hicimos pasar por un filtro, con carbon animal, al estado de disolucion acuosa, que salió limpia y de un color amarillo claro trasparente, mas este liquido sin color nos produjó un nuevo extracto igual en todo al primero con excepcion del color.

No podiamos considerar este extracto como el principio amargo puro del curare, porque el fosfato de amoniaco nos indicaba la existencia de la magnesia en él, y el ácido sulfúrico levantaba vapores de vinagre. Aun su calidad alcalina vegetal no era muy segura, porque, reducido á cenizas el residuo, comunicaba al agua la misma propiedad alcalina.

Conocimos, por la facilidad con que lo privamos de la materia colorante, que el principio amargo del curare era sólido; mas, para examinarlo bien, teniamos que separarlo de las diversas sustancias que lo acompañan, sustancias que son tambien solubles en el agua y en el alcool. Así fué preciso valernos de la propiedad que habiamos observado en la disolucion acuosa del curare de formar un precipitado con la infusion de agallas y los agalatos. Lavando reiteradamente este precipitado, lo separamos de todas las materias solubles y de mucha parte de la materia colorante. En seguida disolvimos el agalato en el ácido oxálico, que nos pareció preferible á cualquiera otro, y con la magnesia lo precipitamos; filtrando el líquido, que aparecia alcalino, este liquido evaporado nos dió un residuo casi enteramente soluble en el alcool, del cual por la evaporacion sacamos el principio amargo del curare, que, manifestándose en consistencia de jarabe, fué preciso para desecarlo colocarlo bajo un recipiente, cerca de un vaso de ácido sulfúrico concentrado. Preparado de este modo tenia una apariencia de cuerno;

su color el amarillo claro, su sabor muy amargo, atraia mucho la humedad, el ácido nítrico concentrado le comunicaba un color rojo de sangre, y el ácido sulfúrico un tinte hermoso de laca carmin. El principio amargo del curare se carboniza al fuego, y esparce vapores espesos que, cuando se respiran, dejan una sensacion de amargura muy desagradable. Despues de la combustion queda un residuo muy escaso y nada alcalino.

El principio amargo es insoluble en el aceite esencial de trementina y en el éter, pero el agua y el alcool lo disuelven perfectamente, y la disolucion en ambos casos presenta las propiedades alcalinas ensayadas con los papeles reactivos. La solucion acuosa del principio amargo del curare neutraliza los ácidos, y las sales que forma con los ácidos sulfúrico, hidroclórico y acético son todas solubles, pero es imposible hacerlas cristalizar.

Resúmen de la operacion para extraer el principio amargo del curare.

Pulverizarlo y agitarlo con alcool hirviendo. Evaporar la tintura alcoólica, y su residuo; disolverlo en el agua, que no deja por disolver sino una pequeña cantidad de resina. A la solucion acuosa se le quita su color con carbon animal, y se vierte en ella una infusion de agallas que la precipita en copos de un color blanco amarillento, los cuales contienen sin duda todo el principio amargo, puesto que el líquido que queda no tiene sabor amargo ninguno. El precipitado bien lavado se introduce en una retorta con poca agua y se calienta hasta que comienza á hervir; entónces se le añade el ácido oxálico cristalizado. Al punto se disuelve el agalato, que se precipita por la magnesia, se evapora el líquido y se obtiene por residuo el principio amargo.

Tales son las propiedades que hemos encontrado en el principio amargo y alcalino del curare, el cual difiere de todas las demas bases alcalinas vegetales, sobretodo en ser soluble en el agua. Ya los señores Pelletier y Caventou habian observado un alcali vegetal sólido en el upas anthiar, veneno que preparan los naturales del archipiélago de la India. En cuanto al ácido

que contiene el curare, creemos que es el ácido acético, porque es el único que hemos hallado. Además de esto adquirimos la certidumbre de que en la composicion del curare no entra ningun ácido capaz de formar una sal insoluble de plomo.

Bogotá, 15 de abril de 1827.

Sobre las aguas calientes de la cordillera de Venezuela.

Hay en la cadena primitiva de la costa de Venezuela tres puntos de donde salen aguas termales : dos de estas fuentes, las de Mariara y de Onoto, forman arroyos que pertenecen al sistema de corrientes de agua interiores que afluyen al lago de Tacarigua ; el otro, llamado de las Trincheras, está situado cerca de Puerto-Cabello y se dirige al mar. Las circunstancias políticas no nos permitieron examinar este último.

Fuentes de Onoto.

Subiendo el rio de Maracay, que corre en el valle de Onoto, se llega á las juntas de dos arroyos, el rio Corasol y el de Aguas calientes. En el punto de la confluencia, el valle, cuya direccion es de norte á sur, vuelve al oriente según el curso del arroyo de aguas calientes. Este valle se estrecha y despues se trasforma en una barranca. Del costado del sur de esta barranca es que salen las aguas calientes. La roca cristalina por donde estas se filtran en abundancia es el gneis ; con un poco de atencion se nota que estas aguas salen del fondo de una pequeña concavidad y en direccion vertical. Su temperatura no es sino de 44° 5. El agua de Onoto no tiene olor alguno de hidrógeno sulfurado ; carece de sabor, y no da precipitado alguno ni con el nitrato de plata ni con ninguno otro reactivo ; evaporada, deja un residuo inapreciable, que se compone de un poco de sílica é indicios de alcali. Se ven salir en ciertos intervalos del

fondo de cada concavidad una multitud de burbujas. El gas que las produce es inodoro, insoluble en el agua; extingue los cuerpos que arden; introducido en un tubo graduado con potasa cáustica, no ha disminuido de volúmen; por tanto puede considerarse como gas ázoe. La altura á que salen las aguas de Onoto es de 702 metros sobre el nivel del mar (1).

Fuentes de Mariara.

Los manantiales de las aguas termales de Mariara están á algunas millas al nordeste del pueblo de este nombre. En el pozo inferior llamado los Baños, encontramos la temperatura á 44° cent. Las aguas mas calientes están en un pequeño arroyo que recibe tambien el excedente de otro pozo cuya temperatura no excede de 34°. Algunos metros abajo de este pozo el termómetro marca 56 á 57, pero si se evita la corriente de agua tibia sube á 64.

El agua de Mariara tiene un olor apénas perceptible de hidrógeno sulfurado. Una pieza de plata colocada en el arroyo se ennegreció algo. Esta agua enfriada pierde su olor; es insípida, da un precipitado con el nitrato de plata, que se disuelve de nuevo añadiendo ácido nítrico; el amoniaco, el nitrato de barita y el oxalato de amoníaco la turban levemente. Evaporada, deja un corto résiduo en el cual encontramos silica, ácido carbónico, ácido sulfúrico, sosa, magnesia y cal. La silica es la sustancia dominante; así es que se encuentran concreciones de esta materia sobre las piedras que hay en el arroyo.

Como las aguas de Onoto, las de Mariara salen por entre rocas de gneis y exhalan gas ázoe.

La altura de las fuentes de Mariara sobre el nivel del mar es de 476 metros (2).

1 El barómetro apuntaba.	0 m. 705, 20.
Termómetro del barómetro..	29, 9.
Id. libre	29, 8.

2 Mariara está situado cerca de Cura, cuya altura sobre el nivel del mar es, segun M. de Humboldt, de 441m. (*Relacion hist.*, tomo 2°, pág. 83.) En las fuentes hallamos: barómetro 723m 0; termómetro bar. 28, 3; termómetro lib. 28 3. Supongo que la altura del barómetro es á la orilla del mar á 10m 6 de elevacion, 762m 71. (Term. 27° 1), ó á 758m 99 á la temperatura de 0, ó de 760m 17 al nivel del mar. Los 0, 17 es la diferencia de mi barómetro con el de Paris.

M. de Humboldt dice que las aguas calientes de las Trincheras están muy cargadas de ácido hidrosulfúrico, y que contienen mas sales que las de Mariara, y una temperatura de 90° 4. Ignoramos la altura á que salen estas aguas; pero si, como es probable, están ménos elevadas que las de Mariara (1), las fuentes termales de la cordillera presentarán este fenómeno digno de atencion, á saber, que las aguas que salen á menor elevacion sobre el nivel del mar son mas cargadas de hidrógeno sulfurado y de sales, al mismo tiempo que son mas calientes; miéntras que las aguas que salen á una altura mayor son las mas puras y las ménos calientes.

Maracay, 11 de febrero de 1823.

RESULTADOS

De las observaciones barométricas hechas en la Guaira, á 10m 67 *de altura sobre el nivel del mar.*

Los dos barómetros portatiles de Fortin fueron comparados en Paris con el del mismo artista que se usa en el observatorio, y no sufrieron alteracion alguna en el viaje de mar, porque, comparados al llegar, resultaron iguales, y no es natural admitir que ambos hubieran variado del mismo modo, lo que permite comparar las observaciones de la Guaira con las de Paris.

Diez observaciones hechas entre el 23 de noviembre y el 7 de diciembre de 1822 dan por término medio

	m. m.
De las 9 de la mañana.	760, 05
De las 10.	760, 03
De las 4 de la tarde	757, 61
Variacion diurna.	2, 44

1 M. de Humboldt no indica la altura de las aguas calientes de las Trincheras, pero la posicion geógrafica de este lugar y el curso del rio de Aguas Calientes, que desemboca cerca de Puerto Cabello, hacen creer que su nivel es inferior al de las de Mariara y Onoto. M. Boussingault dice á M. de Humboldt, en una carta, que si el interior de la tierra conserva una temperatura elevada, como parece probable, la infiltracion de las aguas de lluvia puede ser la causa general de las aguas calientes y tibias que salen á la superficie, y por lo mismo han de ser mas calientes y mas cargadas de sustancias salinas, miéntras ménos elevadas sean las fuentes. Ya M. de La Place habia dado esta explicacion de la causa de las aguas termales.

El instante del máximo seria, segun el resultado medio, á las 9 de la mañana, pero las observaciones prueban que el máximo se ha verificado tantas veces á las 9 como á las 10. Tambien seria difícil decir á qué horas se verificó el mínimo por la tarde, si á las 3 ó á las 4, pues las observaciones medias de estas dos horas no difieren de una suma apreciable.

Las observaciones de MM. Boussingault y Rivero no hacen conocer con una precision suficiente el máximo de la noche.

Los valores particulares del período diurno en los dias de observacion que han servido al cálculo de los términos medios precedentes son los siguientes :

2^{mm} 59 ; 2^{m} 45 ; 2^{m} 83 ; 2^{m} 92 ; 2^{m} 51 ; 2^{m} 80 ; 2^{m} 44 ; 2^{m} 51 ; 2^{m} 04 ; 2^{m} 23.

La media 2^{mm} 56 de todos estos números aventaja de $\frac{12}{100}$ de milímetro el valor deducido de la comparacion de las alturas de las 9 y las 4, porque unas veces se ha escogido la observacion de las 9, otras la de las 10, siempre la que era mayor.

Comparando las alturas absolutas del barómetro observadas á las mismas horas en diversos dias, se notan diferencias de hasta 2^{mm} 10.

En nuestros climas de Europa la semi-suma media de las observaciones de las 9 de la mañana y de las 3 de la tarde no excede de un décimo de milímetro el término medio de las observaciones de mediodía.

Así parece que tambien sucede entre los trópicos. Se halla en efecto 758^{mm} 68 por semi-suma media de las alturas observadas á las 9 de la mañana y á las 4 de la tarde durante cinco dias diferentes, y 758^{m} 83 por la media de las observaciones hechas los mismos dias á mediodía. Se ve pues que la diferencia es en el mismo sentido que en Paris.

Bajo el ecuador como en los climas templados, la altura barométrica de medio dia puede pues considerarse sin error sensible como la media del dia.

Haremos en otra ocasion notar las consecuencias que se sacan, con respecto á la altura absoluta del barómetro entre los trópicos, de las preciosas observaciones de los señores Rivero y Boussingault. (*Nota de los Redactores de los Anales.*)

Extracto de la memoria en que se da cuenta del análisis de la Halloisita de Guateque.

Guateque es un pueblo situado en la cordillera oriental, no muy léjos de Sogamoso. Su terreno consiste en una formacion muy extensa de arenisca, que descansa sobre el grupo porfidítico y esquistoso de Pamplona. Cerca de Guateque, de la arenisca se pasa á un esquisto negro muy carburado, en el cual se encuentran depósitos de antracita de poca consideracion. En este esquisto fué que, en 1826, buscando una mina de esmeraldas, hallaron los Indios en abundancia una sustancia blanca, compacta, suave al tacto, de fractura concoidea y cerosa, traslucida en las orillas, que, sumergida en el agua, desprende muchas burbujas de aire y se vuelve trasparente. Esta sustancia es bastante blanda para ser rayada con facilidad por la uña, y adhiere fuertemente á la lengua.

Calentando en una pequeña retorta de vidrio con un recipiente, hasta el principio de la temperatura roja, dos gramos del mineral de Guateque, se sublimó hácia la parte superior de la retorta una materia blanca cristalina que reconocí ser hidroclorato de amoniaco, pero en cantidad demasiado insignificante para poderlo pesar. El agua evaporada que se condensó en el recipiente tenia sabor alcalino. La sustancia se sacó de la retorta despues y se introdujo en un crisol de platina para terminar la calcinacion, y concluida que fué esta operacion se pesó de nuevo, y se halló que habia perdido al fuego de su peso en agua 0, 50. Este mismo resultado se habia obtenido en un análisis hecho en América en la materia recientemente sacada de la mina.

Así calcinado, el mineral no pesaba pues sino 1g 50. Se examinó entónces con la potasa en un crisol de plata, y dió 0g, 80 de silica y 0g 71 de alumina. Busqué inútilmente la glucina en el mineral, por haber oido decir que en las inmediaciones de Guateque se habian encontrado esmeraldas; tampoco hallé en él ni ácido fluórico ni ácido fosfórico, ni magnesia ni cal. Así pues la composicion del mineral será:

Silica.	0, 400
Alumina.	0, 350
Agua.	0, 250

Hidroclorato de amoníaco. Indicios.

La cual es idéntica con la de un mineral hallado cerca de Lieja por M. Omalio de Halloy y dedicado á este geólogo por M. Berthier, quien hizo el análisis y halló

Silica.	0, 395
Alumina.	0, 340
Agua.	0, 265

Ambos minerales pierden una parte de su agua de cristalizacion á la temperatura de 100°, y como un grama del mineral de Guateque calentado en el baño de María por dos horas queda reducido á 0g 89, admitiendo que esta agua está solamente al estado higroscópico, su composicion quedaria reducida á

	Guateque.	Lieja.
Silica.	0, 460.	0, 449
Alumina. . . .	0, 402.	0, 391
Agua.	0, 148.	0, 160

Fórmula. . . . $2\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2+\dddot{Al}\,\ddot{H}^3$

NOTA.

Sobre la cera de palma de los Andes de Quindió.

La palmera que MM. de Humboldt y Bonpland dieron á conocer con el nombre de *ceroxylon andicola* da una materia combustible que en el pais llaman *cera de palma.* Para sacarla, raspan el tronco de la palmera, hierven esta raspadura con agua y quitan la cera que aparece á la superficie del líquido, dejándola luego enfriar y secar. En este estado la materia es porosa, desmoronadiza, de un blanco que tira al amarillo ; se ablanda con el calor natural de la mano, no tiene sabor ni olor. Los Indios la venden en tortas pequeñas.

La cera de palmera reducida á polvo y puesta en digestion en el alcool, le comunica un color amarillo claro. A la temperatura ordinaria, se disuelve una corta porcion, y la que queda sin disolver es perfectamente blanca. La tintura alcoólica, luego que se evapora, deja un residuo amarillento algo amargo y de aspecto resinoso.

Privada así de su materia colorante y hervida en el alcool, la *cera de palma* se disuelve sin trabajo. Cinco á seis partes de alcool á 94° del alcoómetro de M. Gay-Lussac disuelven una parte de cera. Al enfriarse la disolucion se cuaja en forma de manteca ó de aceite congelado. Suponiendo que esta masa podia ser una mezcla de cera y de resina, la deslei en mucho alcool y filtré. El alcool apareció lechoso añadiéndole agua, y evaporado dejó sentar una sustancia blanca idéntica á la que quedó en el filtro, y que debe considerarse como la parte esencial de la cera de palma. Esta materia, luego que se seca, es blanca, granujienta, de un tacto áspero, sin sabor ni olor. El alcool caliente la disuelve, pero frio no. Tambien es soluble en el éter sulfúrico, el cual evaporado la deja sentar en forma de polvo cristalino. Es igualmente soluble en la potasa cáustica caliente, y la disolucion es jabonosa.

A la temperatura ordinaria el ácido nítrico tiene poca accion sobre esta materia, pero con el auxilio del calor la trasforma en una sustancia amarilla y en ácido oxálico. Derrítese á una temperatura superior á la del agua hirviendo bajo la presion de 0,560, adquiriendo entónces un color oscuro. Un calor fuerte la inflama, y entónces arde y humea.

El ácido sulfúrico le comunica un color amarillo y la disuelve. De esta disolucion es precipitada la materia por el agua, bajo la forma de polvo blanco. Segun estos ensayos, la *cera de palma* es una especie de resina, y por tanto es impropiamente que se le da el nombre de cera; nos referimos á la que produce el *ceroxilon andicola.* Así es que para que pueda servir á fabricar bujias la mezclan con grasas animales ú otra cera vegetal [1].

Laboratorio de la escuela de minas en Bogotá, agosto de 1825.

1 M. de Humboldt añade en una nota que M. Vauquelin habia sometido á algunas experiencias una pequeña cantidad de cera de palma que él trajó de América, y que habia creido reconocer en ella los verdaderos caracteres de la cera, pero que la lectura de la nota de M. Boussingault le hizo variar enteramente de opinion. Añade M. de Humboldt que pudo ser que la cera de palma que trajo de América contuviera alguna parte de cera legítima que le habrian mezclado ántes de dársela. (*Nota del Traductor*).

Análisis de diferentes variedades de oro nativo (tomo 45 de los Anales).

En mi trabajo sobre la composicion del oro nativo argentífero, procuré probar que en sus aleaciones naturales el oro y la plata se encontraban combinados en proporciones definidas : los resultados de que voy á dar cuenta sirven de confirmacion á los que obtuve ántes, y prueban ademas que existe en la naturaleza el oro puro, y tambien la combinacion de un átomo de plata con doce átomos de oro, combinacion cuya existencia habia sospechado ya. Las muestras de oro que he analizado provienen de diferentes minas de la Nueva Granada, y el método de ensayo que he seguido es el de la copelacion, que considero como el mas exacto y mas pronto.

Oro de la vega de Supia. Pepita del peso de 8gr. 20, de color amarillo sucio, manchada por el óxido de fierro : de un terreno aluvial de syenita y grunstein porfidítico.

El análisis dió por resultado :

Oro. . . .	6g 20	0, 821=5 átomos. . .	0, 821
Plata. . . .	1, 36	0, 179=1 átomo. . .	0, 179
Materias extrañas. .	0, 64		

Oro de Quiebralomo, mina de San Bartolomé. Lámina de oro de un hermoso color, embutida en un pedazo de cuarzo de una veta situada en roca alterada de pórfido. La lámina pesaba 5g 75 y dió

Oro. . . .	5g 01	0, 919=12 átomos. . .	0, 917
Plata. . . .	0, 44	0, 081= 1 átomo. . .	0, 083
Materias extrañas. .	0, 30		

Oro de Marmato, mina de Sebastiana libre. Cristales de un color amarillo de laton. Hallada en una pirita. 10g 60 dieron

Oro. . . .	7g 55	0, 744=3 átomos. . .	0, 734
Plata. . . .	2, 60	0, 256=1 átomo. . .	0, 266
Pirita. . . .	0, 45		

Oro de Giron. El oro se extrae en Giron lavando un terreno de acarreo compuesto de fragmentos de rocas esquistosas, terreno que se halla al pié de una cinta de gneis tirando á esquisto micáceo, como puede observarse en Jaboncillo, camino de Bucaramanga á Cacota de Matanza. El mica de la roca de

Jaboncillo está en hojuelas de un color blanco argentino. Esta roca contiene abundantes venas de cuarzo blanco ópaco y con grietas y pasa luego á una hermosa variedad de mica-esquisto con grandes hojuelas de mica blanco; algo mas léjos el mica-esquisto contiene cristales de feldespato blanco diseminados en su masa, lo que le da un aspecto porfidóide. Las rocas esquistosas de Jaboncillo están inclinadas al oeste de 30° á 40°, lo que indica que descansan sobre el grupo de syenita y de grunstein porfiditico en el cual se hallan las ricas minas de oro de Pamplona.

El oro sacado del terreno de acarreo de Giron es tan tenue, que los lavadores no pueden acabar la operacion en la batea, y luego que llegan á la arenilla (fierro titanado) en que el oro se halla diseminado tienen que usar de azogue para separar aquel metal.

10 gr. de oro de Giron dieron oro. . 9g 19 = 12 átomos.
Plata. . 0 80 = 1 átomo,

Examinando los registros de los ensayadores de Bogotá, he hallado mas de doscientos ensayos de oro de Giron que se conforman con esta fórmula.

Oro de Bucaramanga. El terreno de acarreo de Bucaramanga es una continuacion del de Giron, y el oro que se saca de ambos puntos tiene de ordinario la misma ley; algunas veces sin embargo se da en venas de oro casi puro.

Una muestra de oro de Bucaramanga traida últimamente á Bogotá contenia : Oro. 0, 98. — Plata. 0, 02.

Santa Fe de Bogotá, noviembre 1829.

Análisis de un nuevo mineral hallado en el Páramo Chico, cerca de Pamplona (Tomo XLV de los Anales).

A corta distancia del pueblo de la Montuosa baja, en el Páramo Chico, á una altura absoluta de 3,800 metros, se encuentra, en una roca de syenita descompuesta, cierta sustancia ama

rilla, pesada, que, segun el análisis siguiente, parece debe constituir una nueva especie mineral.

Esta sustancia se encuentra bajo la forma de concreciones pequeñas; su color es el amarillo verdoso, su gravedad específica es 6,00, tomando por unidad el agua á la temperatura de 24°. El soplete la derrite fácilmente sobre el carbon en un glóbulo de color oscuro; con la sosa se obtiene sin dificultad boton de plomo, formándose al mismo tiempo una escoria infusible; aumentando la dósis de sosa, la escoria se empapa en el carbon, y, moliendo y lavando, se extrae del carbon un polvo de color oscuro, pesado, metálico, que tiene el aspecto de régulo de molibdenio. La via húmeda muestra con efecto que el mineral contiene una cantidad notable de ácido molíbdico. Este mineral se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico. La disolucion da un precipitado con el nitrato de plata; el ácido hidroclórico lo ataca prontamente formándose un cloruro de plomo, el líquido adquiere entónces un color verde y exhala al mismo tiempo un olor sensible de cloro.

Seguro pues de que el mineral de Pamplona consistia en óxido de plomo combinado con los ácidos molíbdico, carbónico, hidroclórico y crómico, emprendí el análisis del modo siguiente: Pulverizé cien granos del mineral y los calciné al calor rojo naciente; esta calcinacion dejó desprender 2g9 de ácido carbónico. Así calcinado el mineral, lo disolví en el ácido nítrico extendido en dos veces su volúmen de agua; la disolucion presentaba un color amarillo claro, dejando un residuo de cuarzo que pesó 3g 7. A la disolucion nítrica, añadí ácido sulfúrico, y se formó un sedimento de sulfato de plomo, que calciné, y pesó 95 9 equivalente á 76g 6 de óxido de plomo.

En el líquido despojado del plomo introdujé nitrato de plata, con la precaucion de no añadir sino un lijero exceso; el cloruro de plata que se precipitó pesaba 6g6, que corresponde á 1g3 de ácido hidroclórico. El exceso de plata introducida fué precipitado añadiendo algunas gotas de ácido hidroclórico y el cloruro separado filtrando. Añadí entónces amoníaco, el cual ocasionó un precipitado gelatinoso que recogí, y pesó, despues de la calcinacion, 7g1. Como este precipitado podia contener óxido de plomo, lo puse en ácido hidroclórico hirviendo; se formó

cloruro de plomo que separé añadiendo alcool al liquido ácido; el cloruro de plomo pesó 4^g 0 y representa 3$_g$ 2 de óxido; la cantidad total de óxido de plomo contenida en el mineral de Pamplona es pues de 79^g 8. La disolucion alcoólica ácida fué concentrada y saturada por medio de la potasa cáustica, que se añadió con exceso á fin de disolver la alumina; quedó sin disolver 1$_g$ 7 de óxido de fierro; la solucion alcalina que contenia la alumina fué sobresaturada por el ácido nitrico, la alumina precipitada por el amoniaco y calcinada pesó 2^g 2.

El liquido amoniacal de que se habian separado la alumina, el óxido de fierro y el resto del óxido de plomo, y que debia contener los ácidos molibdico y crómico, fué evaporado, y adquirió concentrándose un color amarillo subido. Las sales amoniacales, entre las cuales abundaba el nitrato de amoniaco, se volatilizaron, y quedó una sustancia pulverulenta de un color blanco verdoso compuesta de ácido molibdico y óxido de cromo. Observé en el interior de la cápsula de platina en que volatilizé las sales amoniacales una materia viscosa, fusible, muy ácida, y presentando todos los caracteres del ácido fosfórico. Disolví este ácido en el alcool, y extendida de agua la disolucion y hervida para separar el alcool, la saturé despues con amoniaco, y agregando nitrato de barita, obtuve 4$_g$ 0 de fosfato de barita, ó 1^g 3 de ácido fosfórico. El ácido molibdico mezclado de óxido de cromo lo mezclé con una disolucion de potasa cáustica, y el todo pesaba 10^g 9; despues de la accion de la potasa me quedó 0^g 9 de óxido verde de cromo, que corresponde á 1^g 2 de ácido crómico.

El mineral de Pamplona contiene, segun este análisis:

óxido de plomo. .	73^g 8
ácido molibdico. .	10, 0
ácido carbónico. .	02, 9
ácido hidroclórico. .	01, 3
ácido fosfórico. . .	01, 3
ácido crómico. . .	01, 2
óxido de fierro. .	01, 7
alumina. . . .	02, 2
cuarzo.	03, 7

Es preciso admitir que los ácidos contenidos en este mineral están combinados con el óxido de plomo.
El ácido carbónico debe neutralizar. 14, 6
El ácido hidroclórico. . . . 5, 3
El ácido fosfórico. 4, 1
El ácido cromico. 2, 4
de este óxido. 26^g 4.
Quedan por consiguiente 47, 4 de óxido de plomo que deben estar combinados con el ácido molibdico.

En el molibdato neutro de plomo ($\ddot{Pb}\, \dddot{Mo}^2$) la relacion entre el ácido y la base es tal, que los 10^g de ácido molibdico contenidos en el mineral necesitarian solamente 15^g 2 de óxido de plomo;

mas la cantidad de óxido que está aqui combinado con los 10 g de ácido es cerca de tres veces mayor. De donde se infiere que el mineral analizado es un nuevo molibdato de plomo que contiene tres veces el óxido del molibdato neutro analizado por Hatchett. En el molibdato de Pamplona el oxígeno de la base es precisamente igual al oxígeno del ácido : es el molibdato triplómbico, cuya fórmula debe ser $\ddot{P}b^3 \dddot{M}o^2$.

Puede pues considerarse el mineral de Pamplona como compuesto de

Submolibdato de plomo.	56g 7
Carbonato de *id.*	17, 5
Hidroclorato de *id.*	06, 6
Fosfato de *id.*	05, 4
Cromato de *id.*	03, 6
Ganga.	07, 6
Oxido de plomo en exceso.	00, 7
	98, 1

Rio Sucio de Engrumá, mayo 1830.

MEMORIA

Sobre la composicion del oro nativo de las diferentes minas de la Nueva Granada.

Mis ocupaciones me condujeron durante algunos años de residencia en Colombia á examinar muchas muestras de oro nativo de sus minas, con el fin de averiguar la cantidad de plata que ellas contenian. Me persuadí entónces que en el oro nativo argentífero la plata se encuentra combinada con aquel metal en proporciones definidas, y de modo que un átomo de plata aparece ligado con muchos átomos de oro.

Si se comparan las propiedades de la plata á las del oro se advierte que este metal es electro-negativo respecto del primero. Segun esto es probable que, en las combinaciones naturales de estos dos metales, el oro entre como elemento electro-negativo, de manera que, de acuerdo con el órden de la nomenclatura, estas combinaciones deberian llamarse aururos. Hasta aqui solo he hallado en el oro nativo argentífero un átomo de plata unido

á 2, 3, 5, 6 y 8 átomos de oro, como resulta de los análisis de que me propongo hacer relacion; mas es probable que existen todavía otras combinaciones que deben completar y quizas dar mayor extension á esta serie. En mis cálculos he adoptado el número 24,86 como peso atómico del oro, número que de la composicion del peróxido de oro ha deducido M. Berzelius, suponiendo á este óxido tres proporciones de oxígeno. En cuanto á la plata he adoptado el número 27,03.

Oro nativo de Marmato. Esta hermosa variedad de oro la he hallado en las minas de Marmato cerca de la Vega de Supia, provincia de Popayan. En Marmato se trabaja la pirita aurífera que forma vetas gruesas ó filones en la sienita porfidítica. El oro de que voy á hablar estaba en lo interior de un pedazo de pirita, y aparecia en figura de grupo de cristales octáedros y cúbicos de color amarillo claro, y su peso á la temperatura de 16° centígrados era de 12,666. Un fragmento de este oro, del peso de 28 gramas 59, calentado con agua regia, me dió 10g 04 de cloruro de plata, lo que equivale á 7g 57 de plata. El cloruro que se formó conservaba la figura de los cristales de oro que se ensayaron con el ácido. De esta disolucion del oro en el agua regia, precipité por el sulfato 21g, 0 de oro puro. De modo que la composicion del oro de Marmato es la siguiente :

			Teóricamente.	
Oro. . . .	21, 00	73, 45	3 átomos de oro. . .	73, 4
Plata. . . .	07, 57	26, 48	1 átomo de plata. . .	26, 6
Pérdida. . .	00, 02	00, 07		100, »
	28, 59	100, 00	Ag. au [3]	

Oro nativo de Titiribí. Este oro se sacó de una mina situada cerca del pueblo de Titiribí, en lechos delgados de arcilla ferruginosa colocados en el esquisto anfibólico que hace parte del terreno de syenita y de grunstein porfidítico de la provincia de Antioquia. El lecho aurífero, cuyas dimensiones llegan raramente á un pié de espesor, está cubierto de un monton de guijarros de cuarzo, rodados y apénas aglutinados entre sí. 15g 44 de oro cristalizado de Titiribí disueltos en agua regia me dieron :

Cloruro de plata. . .	5g 25. . . .	4g 00	Plata.	26
Oro puro.		11, 43	Oro.	74
		15, 43		100

Teóricamente 3 átomos de oro y uno de plata. Ag. au [3].

Oro nativo de Malpaso. Este oro existe en granillos alentejuelados, irregulares, de color amarillo subido; pesa 14,706 á la temperatura de 16°, y se extrae de la arena aluvial de Malpaso cerca de Mariquita. Este oro, ensayado con el agua regia, se cubre rápidamente de cloruro de plata, pero la accion del ácido penetra con dificultad hasta el centro de los granos, de lo cual me convencí examinando el cloruro formado y viendo que despues de haberlo dejado largo tiempo con el ácido, todavía contenia partículas de oro; por lo cual, para evitar en adelante toda causa de error, abandoné el uso del ácido nitro-muriático, y tanto este oro como los demas los ensayé por copelacion, empleándo el mismo método que usan los ensayadores para determinar la ley del oro y de la plata, colocando el oro nativo en la copela con una cantidad conocida de plata pura; el peso del boton ó tejuelo indicaba si habia habido metales que hubieran desaparecido en forma de escorias durante la copelacion. Laminado y envuelto despues en forma de espiral el tejuelo, lo hervia en el ácido nítrico á 1,15 de densidad, y despues en otro ácido de 1,28. Concluido el apartado, y lavada la laminilla de oro y seca en el hornillo, pesó:

Oro de Malpaso.		10^c 20	Pasado todo á la copela con 120 granos de plomo.	
Plata fina.		29, 30		
Peso del boton.		39, 50		
Plata fina contenida. . . .		29, 30		
Oro y plata. . .	10, 20			
Oro fino. . .	09, 00. . .	88, 24	8 át. de oro. . .	88, 04
Plata. . . .	1, 20. . .	11, 76	1 át. plata. . .	11, 96
		10, 00		100, 00

$Ag.\ Au^8$

Oro nativo de Rio Sucio. En granos grandes irregulares de color subido oscuro, pesa 14,690. Proviene de una mina aluvial de las orillas del Rio Sucio á las inmediaciones de Mariquita.

Oro nativo. . .	10^c	Pasados á la copela con ciento de plomo.
Plata fina.. . .	27	
	37	

Peso del tejuelo. . .	36, 95	Oro y plata. . .	09, 95	
Materias escorificadas .	00, 05	Oro en lámina. .	08, 75. .	87, 94
Apartado.		Plata.	01, 20. .	12, 06
Peso de la laminilla. .	36, 95			100, 00
Plata fina.. . .	27, 00			
		Teóricamente 8 át. de oro. . .		88, 04
		1 át. de plata. . .		11, 76
				100, 00

$Ag.\ Au.^8$

Oro nativo de otra mina cerca de Titiribí. Se encuentra en cristales octaédricos en ganga de óxido de fierro arcilloso, color amarillo claro. No pude limpiar completamente el fragmento que analizé del óxido de fierro que lo acompaña.

Oro nativo. . . .	10^c 60	Pasados con 132 de plomo.			
Plata fina.	22, 00				
	32, 60			Apartado.	
Peso de la lámina. . .	32, 15			Peso de la laminilla. . .	32, 15
Materias escorificadas. .	00, 45	óxido de fierro?		Plata fina. .	22, 00
Por ciento.		Téoricamente.		Oro y plata. .	10, 15
Oro. .	73, 4	3 át. de oro. .	73, 4	Oro puro quedó . .	7, 45
Plata. .	26, 6	1 át. de plata. .	26, 6	Plata.	02, 70
Aug. A.^{3}			100, 0		

Oro nativo del Guamo. En cristales indeterminables, de un color amarillo de laton : se halla en la arcilla de un filon de piritas en la mina del Guamo cerca de Marmato.

Oro nativo. . . .	16^c 50	Pasados à la copela con 208, 9 de plomo.				
Plata fina.	35, 10					
	51, 60	Apartado.				
Peso de la lámina.	51, 25	Peso de la laminilla.	51, 25			
Mat. escorif. . .	00, 35	Plata fina. . . .	35, 10			
		Oro y plata. . .	16, 15		Téoricamente.	
		Oro en lámina. .	11, 90	73, 68	3 át. oro. .	73, 4
		Plata.	04, 25	26, 32	1 át. plata.	26, 6
Ag. Au.^{3}						100, 0

Oro nativo del Llano. Se saca de un terreno llamado el Llano, que ocupa el fondo del valle de la Vega de Supia. Este terreno de aluvion ó acarreo, compuesto de fragmentos porfiditicos, descansa sobre una roca arenisca muy semejante à la arenisca abigarrada. El oro del Llano tiene la forma de granillos como lentejuelas de un color rojizo particular, circunstancia que le ha valido el nombre de oro colorado.

Oro nativo. . . .	10^c 00	Pasados con 100 de plomo.			
Plata fina.	24, 95				
	34, 95				
Peso de la lámina. .	34, 65				
Materias escorificadas.	00, 30	cobre[2].			
Apartado.	Peso de la lámina. .	34, 65			
	Plata fina. . .	24, 95			
	Oro y plata. . .	09, 70		Teóricamente.	
	Oro en la lámina. .	08, 60	88, 58	8 át. de oro.	88, 04
	Plata.	01, 10	11, 42	1 át. de plata.	11, 96
Ag. Au.^{8}			100, 00		100, 00

Oro nativo de la Baja. — La muestra que analizé la trajo

M. Stephenson de la mina de aluvion de la Baja cerca de Pamplona. Su estructura es porosa y contiene algunas partículas de cuarzo y de óxido de fierro.

Oro nativo.	14^{c} 70	Pasados con 140 g. de plomo.		
Plata fina.	28, 70			
	43, 40			
Peso de la lámina.	42, 20			
Materias escorificadas.	01, 20			
Apartado.				
Peso de la laminilla.	42^{c} 20			
Plata fina	28, 70			
Oro y plata.	13, 50	Por 100.	Teóricamente.	
Oro en lámina.	11, 90	88, 15	8 át. de oro.	88, 04
Plata.	01, 60	11, 85	1 át. de plata.	11, 96
		100, 00		100, 00
		$Ag\,Au^{8}$		

Oro nativo de Hojas Anchas. — Se extrae de una mina de aluvion de la provincia de Antioquia en hojuelas de color amarillo rojizo.

Oro nativo.	14^{g} 30	Pasados con 130 gr. de plomo.		
Plata fina.	28, 30			
	42, 60			
Peso de la lámina.	41, 80			
Materias escorificadas.	00, 80			
Apartado				
Peso de la lámina.	41° 80			
Plata fina.	28, 30			
Oro y plata..	13, 50			
Oro en lámina..	11, 40	84, 05	6 át. de oro.	84, 71
Plata.	02, 10	15, 05	1 át. de plata.	15, 29
$Ag\,Au^{6}$	100, 00			100, 00

Oro nativo de la Trinidad cerca de Santa Rosa de Osos. — En figura de una pepita del peso de 50 gramas, color subido, sacada de una mina de aluvion.

Oro nativo.	13° 35	Pasados con 135 gr. de plomo.		
Plata fina.	31, 85			
	45, 20			
Peso de la lámina.	45, 20			
Apartado.				
Peso de la lámina.	45, 20			
Plata fina.	31, 85	por 100,	teóricamente.	
	13, 35			
Oro y plata.	13, 35			
Oro en lámina.	11, 00	85, 5	1 át. de oro.	82, 14
Plata.	02, 35	17, 6	1 át. de plata.	17, 86
		100, 0		100, 00
			$Ag\,Au$.	

Oro nativo de Transilvania (Europa). —En cristales cúbicos de un color amarillo claro.

Oro nativo . . .	6ᵍ 20	Pasados con 45 p. de plomo.
Plata fina. . . .	8, 50	
	14, 70	
Peso de la lámina. .	14, 70	
Apartado.		
Peso de la lámina. .	14, 7	
Plata fina. . . .	08, 60	

		Por 100	Teóricamente.	
Oro y plata. . . .	06, 20			
Oro en lámina. .	04, 00	64, 52	2 át. oro. .	64, 77
Plata. . . .	02, 20	35, 48	1 át. plata. .	35, 23
		100, 00		100, 00
		Ag. Au.²		

Este es el electrum de Klaproth, en el cual halló :

Oro.	64
Plata.	36
	100

Oro nativo de Santa Rosa de Osos (provincia de Antioquia). — Hermosa pepita del peso de 710 granos hallada en una mina de aluvion. El oro de esta pepita tiene un color amarillo claro algo verdoso.

A la temperatura de 15°, 5 cent y pesó 14, 149.

Oro nativo.	10ᵍ 90	Pasados á la copela con 10 g. de plomo.		
Plata fina.	24, 70			
	35, 60	Apartado.		
Peso de la lámina. . .	35, 25		Peso de la lámina. .	35, 25
Materias escorificadas. .	00, 35		Plata fina. . . .	24, 70
Oro y plata. . . .	10, 55			
Oro en lámina. . .	06, 85	64, 93	2 át. de oro. . .	64, 77
Plata.	03, 70	35, 07	1 át. plata. . . .	35, 23
			Ag. Aur.²	100, 00

Esta variedad de oro es idéntica por su composicion con el electrum.

En los análisis que llevo mencionados he hallado constantemente un átomo de plata unido á muchos átomos de oro; sin embargo parece que hay tambien combinaciones en las que una proporcion de oro estaria combinada con muchas proporciones de plata. En la plata aurífera de Schlangberg en Siberia halló el doctor Fordiel (Véase la mineralogia de Philips, p. 324.) :

Oro	28
Plata.	72
	100

Esta variedad de oro podria ser muy bien un aururo compuesto de

Un át. de oro. .	31
Y dos de plata. .	69
	100

Seria conveniente examinar de nuevo este metal.

Hasta aquí no he hallado mas de ocho átomos de oro unidos á uno de plata, pero es probable que este número suba á doce. Por lo ménos uno de los ensayadores mas antiguos de la casa de moneda de Bogotá que llevaba 40 años de ejercicio, me aseguró que se veia oro argentífero introducido en la casa de moneda de Bogotá de 22 quilates de ley, es decir

$\frac{22}{24}$ — 0, 92 — 12 át.
$\frac{2}{24}$ 0, 03 01 át. Ag. Aur.^{12}

Desígnase generalmente con el nombre de aleacion natural el oro nativo argentífero, pero la idea de aleacion trae consigo la de fusion, y no hay motivo alguno para suponer que esta combinacion haya sido producida por el fuego, y aun hay algunas consideraciones, que dependen del modo como se encuentra, que me inclinan á desechar semejante suposicion : tales son por ejemplo la existencia del oro nativo en el persulfuro de fierro, en el fierro hidratado, y en el manganesa carbonatado, sustancias todas susceptibles de descomponerse con el calor. Pero si, á pesar de estas consideraciones, y haciendo intervenir una fuerte presion, se persiste en la hipótesis de atribuir un orígen ígneo á esta combinacion, será preciso admitir tambien que el fenómeno se ha verificado por medio de un lento enfriamiento, que esplicaria entónces la cristalizacion del oro nativo y su corta densidad, pues se ha observado que la gravedad específica del oro argentífero es inferior á la que deberia resultar de la combinacion de las cantidades relativas de oro y plata que entran en su composicion; miéntras que, si se funde, la aleacion posee entónces una densidad poco inferior á la media de los dos metales.

Asi el oro de Marmato pesa.	12, 666	y el cálculo daria.	16, 931	
El oro de Malpaso. .	14, 706	y calculado. .	18, 223	fundido. 18
El oro de Santa Rosa. .	14, 149	y calculado. .	16, 175	

Yo habia atribuido al principio la poca densidad del oro nativo

argentífero á ciertos vacios que podrian existir en las muestras que me sirvieron para mis ensayos; mas, como la misma observacion se aplica á las variedades de oro en polvo fino ó en hojuelas delgadas, me parece que debe atribuirse á la estructura cristalina de este metal.

Mariquita, agosto 1826.

SOBRE LOS TERREMOTOS DE LOS ANDES.

La frecuencia de los terremotos en las montañas de la América meridional ha causado siempre mucha sorpresa á los viajeros que han visitado aquellas regiones. Sucede pocas veces que una residencia de algunos años en los Andes no sea suficiente para presenciar alguna grande calamidad ocasionada por el sacudimiento de la tierra. Ciudades populosas destruidas totalmente, torrentes detenidos en su curso por los derrumbamientos de las montañas, lagos desecados, y otros que aparecen en donde ántes no habia, y finalmente erupciones de lodo como las de la *Moya de Pelileo* que sumergen poblaciones enteras, tales son en compendio los estragos producidos por los terremotos en América.

Es preciso haber sido testigo de lo que pasa en una de las ciudades principales situadas sobre la cordillera de los Andes en el momento de un gran terremoto, para poder formarse idea exacta del estado moral de una numerosa poblacion cuando de ella se apodera un terror universal y cuando la exaltacion religiosa llega hasta la demencia. En la noche del 16 al 17 de junio de 1826, época del espantoso terremoto que sacudió la Nueva Granada, en una superficie de mas de treinta mil leguas cuadradas de extension, la poblacion de Bogotá presentaba el espectáculo mas triste que es posible imaginar. En las calles y plazas no se encontraban sino hombres y mujeres que confesaban á gritos sus pecados; padres que reconocian á sus hijos naturales, y gentes que restituian lo mal habido. Reunion

imponente la de esta multitud orando con fervor para aplacar al cielo, y cuando una fuerte ondulacion se repetia como para anunciar que las plegarias no se habian escuchado, era cosa lúgubre oir por todas partes nuevos gemidos de dolor. En esta noche triste, yo me dediqué con la mayor atencion à mis observaciones meteorológicas, pero en silencio y en lugar apartado, porque en ningun pais es permitido á un físico consultar impunemente sus instrumentos en presencia del populacho ignorante y supersticioso.

Nada particular ofrecia el estado meteorológico de la atmósfera; las variaciones horarias del barómetro, tan regulares entre los trópicos, se sucedieron sin interrupcion; solamente la brújula de variacion diurna mostraba en sus continuas oscilaciones que la tierra seguia conmovida aun en los intervalos en que no se sentian los sacudimientos que agitaban los edificios.

Luego que se restableció la calma, comenzaron á llegar de todaspartes las relaciones de lo que habia sucedido en cada lugar; se supo entónces que ninguna erupcion se habia observado en los volcanes de la Nueva Granada, porque aunque las erupciones del Vesuvio y del Etna, en Europa, son siempre acompañadas de violentos terremotos, y que, en América, cada vez que el Cotopaxi, el Tunguragua y el Cumbal arrojan los materiales húmedos y fétidos que constituyen sus erupciones, tambien se agita la tierra con mas ó ménos violencia, puede decirse en general que en el Nuevo Mundo los terremotos no coinciden con ninguna erupcion volcánica. En los memorables terremotos que arruinaron las ciudades de Latacunga, Riobamba, Honda, Caracas, La Guaira, Mérida, Barquisimeto, etc., y à consecuencia de los cuales puede decirse que mas de cien mil personas perdieron la vida, no se observó erupcion alguna en los volcanes de aquellas regiones. En los Andes las oscilaciones de la tierra, cuando provienen de erupciones volcánicas, son, por decirlo asi, locales, miéntras que los temblores de tierra, que, por lo ménos aparentemente, no tienen relacion con aquellos fenómenos, se propagan à distancias increibles. En este caso se ha observado que los movimientos seguian con preferencia la direccion de las cadenas de montañas. El terremoto que destruyó á Caracas en 1812 ejerció su accion siguiendo la cordillera orien-

tal de los Andes, haciendo caer como un juego de naipes todas las ciudades situadas en aquella direccion. Se ha observado en la América del Sur que los terremotos se sienten principalmente en los terrenos de montañas, y la causa que los produce obra de un modo tan constante, que da lugar á pensar que si se llevase un registro de los terremotos se veria que en una ú otra parte la tierra no cesa de temblar [1].

1 En 1828, encargado de redactar para el boletin de la sociedad de Geografia de Francia una relacion del terremoto de la Nueva Granada de 1827, consigné tambien en el mismo escrito, que se insertó en el Boletin de la Sociedad de abril y mayo del mismo año, la siguiente enumeracion de terremotos :

« Jamás desde el descubrimiento de la América, han sido los terremotos ni tan frecuentes ni tan desastrados como en el principio de este siglo.

» En 1805, un terremoto espantoso destruyó completamente la villa de Honda, una de las mas pobladas y mas prósperas de las orillas del Magdalena.

» El 26 de marzo de 1812, las ciudades de Caracas, Mérida, la Guaira y San Felipe sufrieron en parte la misma suerte; el sacudimiento sepultó bajo los escombros, en pocos minutos, casi veinte mil habitantes.

» El 17 de junio de 1826, sufrió Bogotá uno de los mas fuertes terremotos que de memoria de hombres habia habido en aquella ciudad; varios edificios se arruinaron; y el 16 de noviembre del año siguiente (1827), otro terremoto destruyó muchas poblaciones en Popayan y en Neiva. Así que, en poco mas de treinta años trascurridos desde la memorable catástrofe de Riobamba el 4 de febrero de 1797, el año siguiente al de la ruina de Cumaná, hemos visto ocho ciudades destruidas, y mas de sesenta mil personas sepultadas bajo las ruinas de los edificios ó ahogadas en las inundaciones que han acompañado los terremotos. Creo que la historia ofrece pocos ejemplos de semejantes calamidades en tan corto número de años, calamidades que son tanto mas deplorables, cuanto que el pais que ha sido victima (la república de Colombia) es sesenta veces ménos poblado que la Francia, puesto que solo tiene treinta habitantes por legua cuadrada.

» Antes de hablar del último de estos terremotos, de lo que me ha encargado la Sociedad, tarea que desempeñaré brevemente por haber publicado ya en el *Globo* una carta detallada del fiscal del tribunal de aquel distrito, que es sujeto de talentos y de veracidad, he creido que convenia á los intereses de la ciencia traer á la memoria los que le han precedido en un período no muy largo, y advertir que si la atencion pública no se ha fijado suficientemente en la sucesion lamentable de tan terribles fenómenos, de que una misma generacion ha sido víctima, debe atribuirse en parte á la distancia de los lugares en que han ocurrido estos accidentes, y en parte á la rapidez é importancia de acontecimientos de otro género que en Europa han absorbido completamente la atencion en el mismo intervalo de tiempo así en el viejo como en el nuevo Continente.

» El Puracé es hoy el primer volcan activo que se encuentra en la cadena de los Andes al sur de Cumaná ,* en una extension de mas de 400 leguas. Al rededor de este volcan, en un radio de cerca de cuarenta leguas, es que el último terremoto ha hecho mas estragos. Las tres cúspides de Huila, Puracé y Sotará son vecinas, y su situacion en el nudo que forman los tres ramos de

* Ignorábase entonces la existencia del Ruiz en el grupo del Tolima, que se creia extinguido completamente.

Esta frecuencia de conmociones en el suelo de los Andes y la poca coincidencia que se advierte en estos movimientos

la cordillera que atraviesan la parte central de Colombia al reunirse, es digna de atencion. Desde el 16 de noviembre á las 6 de la tarde en que se sintió en Popayan el primer movimiento, la tierra no cesó de agitarse á intervalos mas ó ménos largos, hasta fines del mismo mes. El primer sacudimiento alcanzó hasta Bogotá, ochenta leguas al nordeste, con bastante fuerza para vencer algunos edificios, miéntras que los del 17 del mismo á las 5 de la mañana y á las 11 h. 45', que causaron tantos daños en Popayan y sus inmediaciones, apénas se sintieron en la capital, ó fueron tan débiles que de ellos no hacen mencion las cartas que hemos recibido por el último correo.

» En Popayan solo dos personas perecieron; los habitantes tuvieron en general tiempo para abandonar los edificios ántes que se arruinaran, pero en Neiva y Patia, á causa de las inundaciones repentinas, consecuencia de los derrumbamientos ocasionados por el terremoto, murieron mas de trescientas personas, porque hay muchos sitios habitados en las orillas del Magdalena y del Patia, que corre en el valle mas profundo que nos ofrecen los Andes, y que presenta el único ejemplo de un clima mal sano en medio de las cordilleras.

» Ignóranse y probablemente no se sabrán jámas los efectos del terremoto en las regiones del Sudeste, porque en esta direccion, á pocas leguas de Popayan, comienzan los desiertos inmensos en donde muchos afluentes del Amazonas tienen su orígen, desiertos que recorren solamente algunas tribus de indígenas salvajes. — Paris, abril 10 de 1828. — Joaquin Acosta. »

Posteriormente el virtuoso é ilustrado patriota don Santiago Perez Valencia me confió el registro original que por muchos años ha llevado en Popayan, y que publico aquí sin privarlo de la indicacion de algunos sucesos coetáneos que están tambien intercalados de su propia mano en él, y que, aunque ajenos de este lugar, le dan mayor carácter de actualidad.

Temblores en Popayan desde fines del siglo pasado.

1785. — 12 de julio.	A las 2 de la mañana. — Dañó los tejados de las casas y algunos edificios del campo. — Conocido con el nombre de terremoto del señor Obregon, porque murió este obispo el 14, en que todavía se repetian algunos movimientos.
1805. — 16 de junio.	A las 3 de la mañana. Bastante notable, aunque no como en Honda.
1812. — 28 de mayo.	A las 11 1/2 de la noche. Bastante fuerte.
1814. — 19 de noviembre.	A las 12 de la noche. Fuerte.
1815. — 13 de junio.	A las 12 del dia. Oscuridad del sol al ponerse e 24 de abril del mismo año y siguientes como en diciembre de 1808 y enero de 1809. El 30 de abril de 1816, meteoro luminoso á las ocho de la noche que estalló con explosion ruidosa. (Erupciones cutáneas malignas.)
1816. — 28 de noviembre.	Temblor á las ocho de la noche, fuerte.
29 de *id.*	Otro fuertísimo á las dos de la tarde. Las tropas españolas lo sintieron atravesando el Guanacas en marcha para Bogotá bajo las órdenes de Warleta.
1819. — 5 de febrero.	Temblor á las cuatro de la mañana, fuerte.
17 de *id.*	A las ocho de la noche.

con las erupciones volcánicas, hacen presumir que en el mayor número de casos no debe atribuirse á los centros vol-

1826. —	17 de junio.	Temblor fuerte á las 11 h. 40' de la noche, el mismo que arruinó algunos edificios en Bogotá.
1827. —	16 de noviembre.	Á las 6 de la noche. Muy fuerte.
	17 de *id.*	Á las 12 del dia. Muy fuerte. Arruinó algunos edificios.
	31 de diciembre.	Á las 10 y 1/4 de la mañana.
1828. —	9 de febrero.	10 1/2 de la mañana.
	24 de *id.*	8 1/2 de la mañana.
	28 de *id.*	6 1/2 de la noche.
	29 de *id.*	6 3/4 de la mañana.
	15 de marzo.	6 de la noche.
	4 de abril.	11 de la noche.
	6 de mayo.	7 1/2 de la mañana.
	12 de *id.*	11 3/4 de la noche.
	25 de *id.*	10 1/2 de la mañana.
	6 de junio.	6 de la noche.
	16 de *id.*	3 de la tarde.
	28 de *id.*	10 de la noche.
	5 de julio.	4 de la tarde.
	19 de agosto.	6 de la noche.
	20 de *id.*	2 1/2 de la tarde.
	25 de *id.*	9 1/2 de la noche.
	5 de octubre.	5 de la mañana.
	11 de *id.*	6 de la noche. El dia siguiente fué la insurreccion de Obando.
	18 de *id.*	2 de la tarde.
	20 de *id.*	4 de la mañana y 2 de la tarde.
	22 de *id.*	6 de la mañana.
	30 de *id.*	3 1/4 de la mañana.
	4 de noviembre.	A la 1 1/4 y á las 4 3/4 tarde. El dia 12 la accion de la Ladera; derrota de Tomas Mosquera.
	16 de *id.*	Temblor á las 9 1/4 de la mañana.
	30 de *id.*	9 de la noche.
	14 de diciembre.	10 de la mañana.
	17 de *id.*	3 de la mañana.
1829. —	5 de febrero.	9 de la noche.
	27 de *id.*	4 de la tarde.
	28 de *id.*	2 de la mañana.
	1 de marzo.	3 y 6 de la tarde, 11 y 1/2 de la noche.
	6 de *id.*	2 horas de la mañana.
	7 de *id.*	10 de la mañana.
	17 de abril.	10 de la noche.
	7 de mayo.	5 de la mañana.
	28 de *id.*	2 de la mañana.
	18 de setiembre.	Temblor á la 1 1/4 de la mañana.
	25 de *id.*	*Id.* á las 7 1/2 de la mañana.
	14 de octubre.	6 1/2 de la noche.
	8 de noviembre.	5 de la mañana.
	1 de diciembre.	7 de la noche.

cánicos la causa que los produce. Sobre cual sea esta he reflexionado largo tiempo, y por fin he creido que la hipótesis

	9 de diciembre.	4 de la mañana.
	14 de *id.*	12 1/2 de la noche.
1830. —	5 de febrero.	5 1/4 de la mañana.
	28 de *id.*	5 1/4 de la tarde.
	8 de marzo.	9 1/2 de la mañana.
	9 de *id.*	11 y 1/2 de la noche.
	10 de *id.*	12 de la mañana, 5 de la tarde, 11 de la noche.
	12 de *id.*	5 de la mañana, y 11 de la noche.
	15	2 de la mañana.
	21 de abril.	9 y 10 de la mañana, y 11 de la noche.
	3 de junio.	Asesinato del general Sucre.
	10 de octubre.	Temblor á la 1 1/2 de la tarde.
1831. —	5 de marzo.	A las 2 1/2 de la tarde.
	17 de *id.*	4 1/2 de la tarde.
1832. —	18 de febrero.	5 de la mañana.
	21 de mayo.	2 de la mañana.
	26 de *id.*	1 de la mañana.
	31	10 1/2 de la noche.
	5 de junio.	5 de la mañana. Fuerte.
1833. —	1 de mayo.	3 de la mañana. Fuerte.
	23 de *id.*	4 1/2 de la mañana.
	20 de setiembre.	12 y 1/2 de la noche.
1834. —	19 de enero.	4 3/4 de la tarde y 12 de la noche.
	20 de *id.*	7 de la mañana. Muy fuerte. Duró un minuto.
	11 de agosto.	4 1/2 de la tarde. Fuerte.
1835. —	23 de enero.	Ruidos subterráneos desde las 2 de la mañana por la costa del Sur; ruina de Tumaco [1].
	6 de junio.	Temblor á las 7 de la mañana.
	27 de *id.*	6 y 15 de la mañana
1838. —	16 de febrero.	10 de la noche.
	17 de *id.*	3 1/2 de la mañana.
	17 de diciembre.	11 y 3/4 de la mañana. N.-Sur.
1839. —	28 de mayo.	10 de la noche.
	9 de junio.	4 de la mañana.
	19 de *id.*	6 1/2 de la mañana.
	23 de *id.*	1 de la mañana.
	13 de octubre.	9 3/4 de la noche.
1840. —	16 de febrero.	A las 7 1/2 de la mañana.
	29 de abril.	10 de la mañana.
	3 de junio.	7 de la noche.
	13 de *id.*	9 y 10 de la noche. Fuerte.
	23 de agosto.	3 de la mañana.
	3 de setiembre.	6 de la mañana.
	14 de *id.*	5 3/4 de la tarde.
	18 de *id.*	5 1/2 de la tarde.
	28 de *id.*	3 de la mañana.
	2 de octubre.	12 de la noche.
	11 de diciembre.	12 1/2 de la noche.
1841. —	22 de setiembre.	7 1/2 de la mañana y 11 1/4.
	16 de octubre.	11 1/4 de la noche y 3 de la mañana.

De la anterior lista se colige que por lo general los temblores mas fuertes

que paso á exponer reune en su favor el testimonio de algunos hechos importantes.

Paréceme que la mayor parte de los terremotos tiene su origen en los derrumbamientos subterráneos de las montañas, es decir en el hundimiento interior de la cordillera de los Andes, el cual es consecuencia natural de su levantamiento, que, segun yo lo concibo, no se efectuó estando fundidas ó semiderretidas las materias que la constituyen, pues por el contrario todo hace creer que este levantamiento no sucedió sino cuando ya las rocas estaban sólidas, porque la masa traquítica que forma cerca del ecuador la base de las cordilleras se compone de enormes fragmentos angulares amontonados confusamente. En algunos puntos, como en el Tunguragua, esta roca partió y levantó los lechos de esquisto arcilloso al salir á la superficie de la tierra en un estado fragmentario impelida por las fuerzas subterráneas, en otras obró del mismo modo quebrantando el mica esquisto cuarzoso como en el Antisana, pero en ninguna se halla la roca eruptiva derramada sobre la roca superficial, como habria acontecido y actualmente sucede cuando aquella ha salido en un estado blando.

La consolidacion de los fragmentos de rocas cristalinas que constituyen en realidad el núcleo de los Andes no ha podido ser tan completa desde el momento de su formacion, que no hayan acontecido hundimientos desde aquella época; así es que parece natural suponer que las mas altas cadenas de montañas son hoy ménos elevadas de lo que eran en su principio cuando acababan de formarse.

Los movimientos interiores que se verifican en las masas fragmentarias de una cadena tienen forzosamente una tendencia manifiesta á diminuir la elevacion de sus picos mas encumbrados; por dos causas, por el hundimiento mismo, cuyo resultado es el de allanar las montañas, y por la caida de las cimas, que

han sido siempre por junio, julio y noviembre. Si exceptuamos los años de 1828 y 1829, en que la tierra no cesó de temblar, puede decirse que los meses de enero, agosto y setiembre son los ménos expuestos á estos fenómenos.

Los ruidos subterráneos del 23 de enero de 1835, que alcanzaron á Bogotá por una parte y á la isla de Jamaica por otra, dependieron de la erupcion del volcan de Cosiguina en centro América, y este hecho se cita como uno de los ejemplos de trasmision subterránea del sonido á mayores distancias. (*El Traductor.*)

es una consecuencia del movimiento de toda la masa. Así entre los naturales del Ecuador se conserva el recuerdo del desmoronamiento de la famosa montaña llamada Capa-Urcu, situada cerca de Riobamba. En el orígen esta montaña, como su nombre lo indica, era el *jefe, capitan*, es decir la mayor y mas elevada de todas las inmediatas al ecuador. Un sacudimiento subterráneo acontecido en época anterior al descubrimiento de la América, desmoronó su porcion superior, y hoy el Capa-Urcu es muy inferior al Chimborazo. La inspeccion de los trozos traquíticos que del vértice cónico de esta célebre montaña aparecen esparcidos en la llanura, y la observacion de estas ruinas convencen de que las altas cumbres de los Andes se componen solo de rocas acumuladas.

Estos hundimientos, que han debido ser tan frecuentes inmediatamente despues que se levantaron las montañas, continuan hasta ahora, y no vacilo en atribuir á su accion, no solo la mayor parte de las grandes conmociones subterráneas que conmueven tan á menudo las montañas, sino tambien los ruidos sordos que acompañan siempre los terremotos y que en aquellas regiones llaman *bramidos*. Estos ruidos son análogos á los que conocen los mineros, y que se escuchan cuando hay derrumbes considerables en lo interior de las minas.

Se podria presentar la objecion siguiente á mi teoria. Si realmente la causa de los terremotos es el (tassement) hundimiento de las masas que componen las montañas, el nivel de estas en las regiones sujetas á frecuentes terremotos debe bajar. En efecto hay ya muchas razones para creer que la altura de los Andes disminuye. En el siglo anterior, los académicos franceses que se ocupaban de operaciones geodésicas en Quito se quejaban de la nieve que los cubria en la estacion del Guagua Pichincha, punto de donde hace muchos años que la nieve desapareció enteramente. Caldas calculó con exactitud hace treinta años la altura del Puracé. En 1832 determiné yo de nuevo la altura de aquel volcan, y la hallé menor que la que indica aquel desgraciado sabio. Podria alegarse que la diferencia depende de errores en la observacion, mas los habitantes de Popayan han advertido tambien que el límite inferior de la nieve que cubre el Puracé se eleva gradualmente, fenómeno que no puede atribuirse sino á

dos razones : ó á que la temperatura media de aquel pais sube, ó á que baja efectivamente el nivel de la montaña. Lo primero es inexacto, puesto que la temperatura media que yo hallé en 1832 coincide con la que Caldas encontró hace treinta años. Asi pues es de suponerse que la altura del Puracé ha disminuido. Comparando el resultado de mis observaciones barométricas con las de Caldas y de Humboldt, veo que las mas dan una altura menor á Quito, Popayan, Santa Fe de Bogotá y la hacienda de Antisana. Si esta diferencia dependiera solamente de error en las observaciones seria bien rara casualidad que los errores fueran siempre en el mismo sentido. Cuando otros viajeros repitan las muchas observaciones barométricas que yo he hecho en las cordilleras desde el 12° de latitud norte hasta el 5° de latitud sur, quedará resuelta de un modo definitivo esta importante cuestion.

Mas dificil es de concebir que la tierra se levante gradualmente, como acontece en Escandinavia, y de lo cual no queda hoy duda alguna, que no el descenso de las montañas ; y como de la hipótesis anterior se sigue que los temblores deben ser mas frecuentes en una comarca miéntras mas moderna sea la formacion de las montañas, la determinacion de la edad relativa de las diferentes cadenas de montañas debe contribuir á ilustrar la materia [1]. Yo no conozco bastante la Europa para saber si algunos terrenos montañosos sujetos á los terremotos han variado en su elevacion, pero M. de Humboldt creyó haber descubierto en 1823 que la altura del Vesuvio, en los veinte años trascurridos desde 1804, habia diminuido de cerca de 30 metros. La exploracion que se ejecuta en el Etna actualmente por dos geólogos célebres, MM. de Buch y Elie de Beaumont, arrojará nueva luz sobre esta cuestion.

1 Todavía carecemos de una teoría que sea generalmente admitida y que explique las causas de los terremotos. Sin embargo la ingeniosa hipótesis de M. Boussingault ha sido adoptada por varios sabios que se han ocupado especialmente de esta materia. Puede decirse que esta teoría y la de la expansion de los flúidos elásticos en las profundidades de la tierra, son las mas probables. Esta última, que hace depender de la misma causa los terremotos y los fenómenos volcánicos, reune las opiniones de mayor número de geólogos en su favor, entre otros de M. Perrey, que se ha consagrado hace ya muchos años al estudio especial de los terremotos. (*El Traductor.*)

ANÁLISIS

Del agua mineral de Paipa cerca de Tunja.

La aldea de Paipa está situada á un dia de camino al nordeste de la ciudad de Tunja, en un estrecho valle en que nace el rio Suarez. Hallé, observando el barómetro, que la altura de esta poblacion sobre el nivel del mar es de 2,550 metros.

El terreno de los alrededores de Paipa es en general el mismo que constituye la mayor parte de la cordillera oriental de los Andes, es decir una arenisca poco dura, de grano fino, de color que varia desde el blanco al rojo amaranto. Esta arenisca abunda algunas veces en mica; adquiere una estructura esquistosa, y contiene conchas y restos de vegetales; entónces se convierte en arenisca abigarrada perfectamente caracterizada, y en el valle profundo del Chicamocha, como en la provincia del Socorro, la cubren extensos depósitos de muschelkalk [1]. Esta roca arenosa alcanza á una altura considerable. En el páramo de Chita la he seguido hasta una altura de 4000 metros; un poco mas al norte, en la sierra nevada del Cocui, se cubre de nieve perpetua, y desciende, segun lo he visto, sin interrupcion hasta el rio Casanare. En Salinas de Chita, sobre el costado oriental de la cordillera, esta formacion abunda en fuentes saladas.

Cerca de la aldea de Paipa, en la hacienda del Salitre, existen fuentes de agua mineral dignas de atencion por la enorme cantidad de sulfato de sosa que espontáneamente producen. Un arroyo atraviesa la hacienda del Salitre, y en sus orillas en diferentes puntos se descubren una multitud de manantiales de agua caliente muy cargada de sales, de la cual se desprende una corriente constante de gas ácido carbónico. En el paso del arroyo para llegar á la casa de la hacienda encontré la tempera-

1 Los fósiles que el mismo señor Boussingault halló en esta formacion caliza y que trajó á Europa han hecho formar muy distinto juicio á los geólogos europeos, la mayor parte de los cuales se inclinan á pensar que esta caliza es mucho mas moderna que el muschelkalk y que pertenece al terreno cretáceo. (*El Traductor.*)

tura de una de estas fuentes de 73°; mas abajo muchas fuentes me dieron una temperatura desde 56 á 68° centigrados.

Despues de algunos dias de tiempo seco, el terreno que está cerca del arroyo se cubre de eflorescencias salinas, las que apénas se han recogido cuando se reproducen otras nuevas, de manera que algunos Indios, barriendo sin cesar la superficie del suelo, pueden colectar en pocas horas una masa considerable de sulfato de sosa. Designan con el nombre de salitre esta sal en toda la comarca, y lo dan á los ganados para engordarlos.

Analizé el agua de la fuente que me indicó 73° de calor, sometiendo 7680 gramas de agua á la ebullicion, la que dejó asentar un grama de carbonato de cal. Asi privado del carbonato calizo, el agua de Paipa no se enturbia con el oxalato de amoniaco, mas los nitratos de barita y de plata forman siempre abundantes precipitados. Concentrada el agua por la evaporacion, se vuelve fuertemente alcalina y precipita entónces las sales de zinc y de magnesia.

Como el agua mineral de Paipa no contiene sino sales de base de sosa, basta para descubrir su composicion determinar las cantidades de los diferentes ácidos. En 3840 gramas de agua privada de carbonato de cal y concentrada como corresponde, añadí nitrato de barita, lo que me dió un precipitado del peso de 214 gramas; este precipitado, puesto en digestion en el ácido nitrico mezclado con agua, manifestó una lijera efervescencia y se redujo á 207 gramas de sulfato de barita equivalente de 126g5 de sulfato de sosa. El ácido nitrico quitó á la materia precipitada siete gramas de carbonato de barita, que corresponden á 1,6 gramas de ácido carbonico, ó á 2,7 de bicarbonato de sosa.

Al agua mineral privada de los ácidos sulfúrico y carbónico, se añadió una solucion de nitrato de plata, que dió 105 gramas de cloruro de plata correspondientes á 51 g, 1 de hidroclorato de sosa.

Asi el agua mineral de Paipa contiene, segun este análisis :

Agua.	0,9530	Aproximativamente.	
Sulfato de sosa. . .	0,0329	3/100 de sulfato. . .	De sosa.
Hidroclorato *id.* . .	0,0133	1/100 de hidroclorato. .	De sosa.
Bicarbonato *id.* . .	0,0007	½/100 de bicarbonato. .	De sosa.
Carbonato de cal. . .	0,0001		
	1,0000		

No creo que se haya encontrado todavía en la naturaleza una agua mineral tan cargada de sales, y es fácil de comprender el partido que podria sacarse de una fuente tan abundante en sulfato de sosa, si se quisiera extraer la sosa, materia hoy casi desconocida en la Nueva Granada, pero cuya importancia seria apreciada en virtud de las ventajas que ella ofrece para la fábrica de jabones duros, pues los que hoy se consumen en el pais, hechos de lejia de cenizas, son blandos, de mala calidad y caros [1].

Santa Fe de Bogotá, nov. 1829.

MEMORIA

Sobre diferentes masas de fierro que se han encontrado en la cordillera de los Andes.

Al llegar á Santa Rosa, pueblo situado en el camino de Pamplona á Bogotá, supimos que se habia descubierto en sus inmediaciones cierta mina de fierro, y que un fragmento de este mineral servia de yunque á un herrero. Este mineral supuesto no era otra cosa que una enorme masa de fierro meteórico, segun lo reconocimos con agradable sorpresa luego que la vimos. Esta masa la halló una muchacha llamada Cecilia Corredor en la colina de Tocavita, á un cuarto de legua del pueblo, el sábado santo del año de 1810. En el mismo lugar en que se encontró notamos la excavacion que se hizo para sacarla de donde estaba enterrada sin parecer otra cosa que una punta de algunas pulgadas fuera de la tierra. El terreno de la colina de Tocavita, como el de Santa Rosa, pertenece á una formacion de arenisca segundaria de considerable extension.

1 Aunque es cierto que el sulfato de sosa no se vende hoy en Europa á mas de veinte francos el quintal, y que por tanto no será nunca objeto de exportacion el salitre de Paipa, para la industria del pais es de suma importancia, pues somos tributarios del extranjero por dos productos en que la sosa entra como materia primera, el jabon blanco, que llamamos de Alicante aunque allí no se fabrica ya (el que se consume les va de Francia) y el vidrio. (*El Traductor.*)

Santa Rosa dista de Bogotá como veinte leguas al nordeste, á 5° 40' de latitud y 75° 40' de longitud occidental de Paris, y su altura sobre el nivel del mar es de 2,744 metros. Los habitantes del pueblo se juntaron para arrastrar aquella masa hasta la plaza, dejándola en la casa municipal, en donde permaneció ocho años, y luego en la tienda del herrero siete años mas hasta la época de nuestro viaje[1]. Este fierro es cavernoso, pero no tiene la apariencia vitrificada al exterior que se observa en otros del mismo orígen, pero de que carece igualmente el fierro meteórico de Zacatecas en Méjico, cuyo peso es de mas de 20 quintales. El fierro meteórico de Santa Rosa es maleable, de una estructura granujienta, se deja fácilmente limar; tiene un brillo blanco de plata; su peso específico es de 7, 3.

El volúmen de esta masa es de 102 decímetros cúbicos, y por lo mismo su peso total no excederá mucho de 1500 libras, ó quince quintales.

Es digno de notarse que en la época en que se halló aquella masa de fierro, se encontraron tambien otros fragmentos mas pequeños en varios lugares circunvecinos, y nosotros mismos, en el corto tiempo de nuestra residencia allí, recogimos muchos. Para hacer ver que este fierro es idéntico á otros del mismo orígen que diversos viajeros han examinado, presentaremos los experimentos químicos á que lo sometimos.

Análisis de la masa grande.

Pusimos 1g 28 de este metal en ácido nítrico; la disolucion se hizo rápidamente y no quedó casi residuo. Evaporamos esta disolucion casi hasta secarla con el fin de oxidar bien el fierro. Luego añadimos agua y precipitamos por medio del amoníaco. En un filtro separamos el óxido y le lavamos con agua caliente.

El líquido amoniacal apareció de un color verde tirando al azul. El prusiato de potasa produjo en él un precipitado blanco tirando á verde, lo que indicaba que el color dependia de la existencia del nickel en la disolucion y no del cobre. En esta disolucion

1 El señor Rivero compró para el museo, al que pertenece hoy, esta masa meteórica de fierro, y deberia hacerse un esfuerzo para traerla á la capital desde Santa Rosa, en donde todavía existia en 1835. (*El Traductor.*)

amoniacal reducida por medio de la evaporacion á la mitad de su volúmen, pusimos potasa cáustica, y para estar seguros de la descomposicion completa de las sales dobles de amoniaco y de nickel, evaporamos enteramente el liquido. Lavamos este residuo, que no era otra cosa que óxido de nickel, el cual, despues de calcinado, pesó = 0, 14.

Mas, como podia haber quedado aun algo de nickel en el óxido de fierro precipitado de la disolucion nitrica, disolvimos este óxido, húmedo todavía, en el ácido acético; y el residuo sólido, evaporado con las precauciones convenientes, lavado despues y filtrado, lo mezclamos con carbonato de potasa, que produjo un leve precipitado blanco; hervimos el todo, y luego calcinamos este precipitado, el cual era tambien óxido de nickel y pesó 0,01.

En este fierro no pudimos descubrir indicio alguno de manganesa ni de cobalto, y como los elementos que el análisis nos dió son :

Oxido de fierro. . .	1. 17
id. de nickel. . .	0, 15

cien partes de este fierro meteórico contendrán pues :

Fierro. . .	91, 41
Nickel. . .	08, 59
	100, 00

Usamos del mismo método para examinar otros fragmentos comenzando por otra masa de peso de 681 g., descubierta tambien en 1810 cerca de Santa Rosa. Este fierro es maleable, pero difícil de limar. Su brillo es plateado; su grano fino como el del acero, se forja bien pero es quebradizo cuando está caliente; su peso específico es de 7, 6.

7s 18 produjeron

Oxido de fierro. .	9, 46
id. de nickel. .	0, 75
Residuo insoluble en el ácido nitrico.	0, 02

Asi cien partes tienen :

Fierro. .	91, 23
Nickel. .	8, 21
Residuo.	0, 28
	99, 72

El residuo, insoluble en el ácido nitrico, se deja atacar difícilmente por el ácido nitro-muriático (agua regia), aun cuando está caliente, y nos pareció que se componia de nickel, fierro, y quizá tambien de un poco de cromo.

Otro fragmento de peso de 561 gramas, hallado igualmente en Santa Rosa en 1810, cuya estructura era tambien cavernosa, difícil de limar, de brillo de plata, y de grano semejante al del acero fundido y forjado, produjo, por medio del análisis de 1g 99

Oxido de fierro. . . .	2, 62
id. de nickel. . . .	0, 16.
Por tanto cien partes contendrán :	
De fierro. . .	91, 76
De nickel. . ,	06, 36
	98, 12

Reconocimos que habia nickel en un número considerable de otros fragmentos recogidos en Santa Rosa á la misma época; el peso del mayor era de 145 gramas. Mas no es solamente en aquel lugar que se ha encontrado fierro metálico análogo á este. Asi el señor Jerónimo Torres poseia un pedazo del peso de 82 libras en el cual no se veia cavidad alguna, y, aunque muy difícil de limar, era maleable, de brillo de plata, y de un peso específico de 7, 6.

Cuatro gramas produjeron analizados

Oxido de fierro. . .	5, 23
id. de nickel. . .	0, 40

Es decir por ciento	90, 76 de fierro
	07, 87 de nickel.
	98, 63

Esta masa se encontró en Rasgatá, á las inmediaciones de la salina de Zipaquirá, cuya latitud es de 4° 57 y cuya longitud es de 76° 33' al occidente de Paris, con una altura de 2,650 metros sobre el nivel del mar.

Otra masa del peso de 44 libras, que nos mostraron en el mismo lugar, tenia una forma casi esférica, de estructura porosa, pero muy maleable y de un brillo de plata. En esta masa hallamos tambien de 7 á 8 por ciento de nickel.

INVESTIGACIONES QUIMICAS

sobre la naturaleza de los flúidos elásticos que se exhalan de los volcanes del Ecuador.

En todos tiempos el estudio de los volcanes ha ocupado las meditaciones de los observadores. Su orígen, su estado de actividad, la naturaleza de las materias que los alimentan, han hecho nacer infinitas hipótesis tan pronto abandonadas como imaginadas porque no se fundaban sobre hechos, hasta que se aprendió á interrogar la naturaleza por medio de experiencias, y que, reconociéndose la propiedad que tienen ciertos cuerpos de combinarse produciendo calor y luz, comenzó á sospecharse que la causa de los volcanes dependia de una accion de este género. Acababa de nacer la química cuando ya Lemery trató de representar el fenómeno de los fuegos subterráneos por medio de una reaccion química. Esta experiencia, entónces famosa, hoy casi olvidada, consistia en colocar á cierta profundidad en la tierra dos ingredientes juntos, azufre y limaduras de fierro, húmedos uno y otro; la combinacion se verificaba, y como esta mezcla se calentaba á veces hasta la incandescencia, desprendíase súbitamente una masa considerable de vapores que, empujando la tierra vegetal que cubria la materia, y lanzándola léjos, presentaba así el simulacro de una erupcion. Como en aquella época la ciencia no demandaba grande exactitud ni precision, se consideró esta experiencia como suficiente y satisfactoria explicacion de los fenómenos volcánicos.

Mas tarde nació la geología, y muy en breve entró en el número de las ciencias de observacion. Los terrenos teatro de las erupciones volcánicas fueron estudiados con especial cuidado por los geólogos. Desmarest observó la identidad de los terrenos volcánicos de Italia con los de Auvernia, y M. de Humboldt probó que esta semejanza se sostenia aun en las regiones volcanizadas del nuevo continente. Dolomieu, despues de haber recorrido la Sicilia, creyó que el orígen ó centro de los volcanes estaba situado bajo las formaciones de rocas primitivas. Sin embargo

ninguna de estas observaciones explicaba la causa física de los volcanes, porque esta explicacion parecia ser mas bien del resorte de la química. Sir Humphry Davy, despues de haber descompuesto los alcalis y las tierras, y obtenido así metales tan combustibles que ardian por sí solos al contacto del aire y àun del agua, pretendió fundar sobre estas propiedades extraordinarias la teoría de los volcanes, suponiendo que estos metales existian en el interior del globo terrestre, y que el aire ó el agua del mar penetrando hasta ellos causaban por su combinacion con estas materias eminentemente inflamables todos los fenómenos que nos presentan los volcanes.

M. Gay Lussac discutió la teoría de Davy y manifestó otras ideas sobre el orígen de los fenómenos volcánicos, atribuyéndolos á afinidades enérgicas que, á fin de satisfacerse, producian calor suficiente para fundir las lavas. Este sabio reconoció que no hay inverosimilitud en suponer que los radicales de la silica, alúmina, cal y aun del mismo fierro, estén unidos al cloro en el interior de la tierra, y que estos cloruros eran susceptibles en presencia del agua de producir una temperatura muy elevada, y de exhalar el gas ácido hidroclórico que se encúentra en el cráter de muchos volcanes de Italia. Finalmente la última hipótesis, que es hoy la mas generalmente adoptada, es la que hace depender los fuegos subterráneos del estado de incandescencia del interior de nuestro planeta.

En el estado de incertidumbre que ofrece todavía la ciencia con respecto á los volcanes, es imposible apreciar el valor de las hipótesis que se han propuesto sucesivamente. En efecto, para formarse ideas cabales sobre las sustancias que existen en el interior de la tierra, y sobre su participacion en los fenómenos volcánicos, es preciso conocer ántes la naturaleza de los vapores que exhalan los volcanes. Afin de adquirir este dato, formé el proyecto, durante mi residencia en los Andes, de visitar el cráter de cada uno de los volcanes inflamados, y de establecer en ellos mi laboratorio, con el objeto de determinar, por medio del análisis químico, la naturaleza de los flúidos elásticos que se desprenden de ellos.

Una circunstancia terrible, nacida sin duda de la expansion de materias gaseosas, sobrevino entónces, la que aceleró la eje-

cucion de mi proyecto, dando mayor interes á este género de investigaciones. El 16 de noviembre de 1827, á las seis de la tarde, toda la Nueva Granada, es decir una extension de tierra de mas de treinta mil leguas cuadradas, se conmovió fuertemente; la tierra tembló por el espacio de *cinco minutos;* luego que cesó el movimiento se oyeron en todo el valle del Cauca violentas detonaciones que se sucedian de treinta en treinta segundos con una notable regularidad. Supe despues que en muchos lugares la tierra se habia abierto, y que de las hendiduras salian con estrépito materias gaseosas. En varios puntos se encontraron ratones y serpientes asfixiados en sus cuevas por aquellos gases. Rios caudalosos, como el Cauca y el Magdalena, arrastraron por muchas horas lodos espesos que esparcian por donde quiera un olor insoportable de hidrógeno sulfurado. En las montañas de la provincia de Neiva hubo derrumbamientos considerables que detuvieron durante muchos dias el curso de los torrentes, los cuales rompiendo luego esta especie de diques, ocasionaron en el valle grandes desastres.

Los volcanes que he podido estudiar se hallan comprendidos entre el 5º grado de latitud norte y la línea equinoccial; las bocas ignívomes están abiertas en la cresta de los traquitas que erizan las cordilleras y cuyas elevadas cumbres alcanzan casi siempre al límite de las nieves permanentes. Una montaña nevada, de la cual sale constantemente una columna de humo, es la imágen exacta de un volcan del nuevo mundo.

Volcan de Tolima.

Latitud norte 4° 35′, long. occidental 76° 40′ de Paris.

El Tolima está situado casi á tres leguas de la pequeña ciudad de Ibagué; visto desde la llanura, este volcan se presenta bajo la forma de un cono truncado. La altura de su cima nevada es de 5,500 metros sobre el nivel del mar. La historia de la conquista ha conservado el recuerdo de una erupcion acaecida á las 11 de la mañana del dia 12 de marzo de 1595, que devastó toda la provincia de Mariquita[1]. Hoy el Tolima es un volcan casi ex-

1 El P. F. P. Simon, en el capítulo 41, 6ª noticia, 2ª parte, describe esta fétida erupcion de lodo que bajó por el Guali y Lagunilla, de donde se infiere que no fué el Tolima, sino el Ruiz, la causa de estos fenómenos. (*El Traductor.*

tinguido que no figura en la lista de los volcanes activos[1].

El señor Goudot, botánico jóven que por amor á la ciencia habia subido ya dos veces al pico del Tolima, se ofreció á servirme de guia en mi excursion. Aunque el volcan dista tan poco de Ibagué, el camino es sobremanera trabajoso, de tal suerte que gastamos cinco dias andando por entre torrentes y precipicios para llegar. En las angosturas de Combeyma se ve el esquisto micáceo, al principio muy carburado y que se trasforma en esquisto anfibólico; la roca esquistosa ó apizarrada que cerca de Ibagué se halla inclinada de 45° poco mas ó ménos se levanta mas en la proximidad del volcan, hasta que últimamente aparece en la posicion vertical al contacto de la traquita.

El punto en donde nos detuvimos á observar en el Tolima se halla algo mas bajo que el límite inferior de las nieves perpetuas, y su altura, calculada con el auxilio del barómetro, era de 4300 metros. Situé mis instrumentos en un espacio comprendido entre dos muros de traquita. El suelo estaba allí abierto por todas partes, y de las grietas salian abundantes vapores. Todo nos manifestaba que aquel era un cráter antiguo, cuyo piso consiste hoy en un barro negro bien sólido, mezclado con pedazos de azufre. En una hendedura de la cual se exhalaban vapores visibles, el termómetro se sostuvo á 50° centigrados. Recogí el aire de esta grieta vaciando dentro de ella un tubo graduado lleno de agua, y hallé, sometiendo este gas á la accion de la sosa cáustica, que el aire recogido contenia 0,14 de ácido carbónico. El olor de los gases que salian del volcan indicaban suficientemente la presencia del ácido hidrosulfúrico. Traté en vano sin embargo de determinar la cantidad de este ácido por medio del acetato de plomo mezclado con ácido acético. El color negro que adquirió este reactivo me mostró que habia absorpcion, pero tan leve que no excederia de $\frac{1}{1000}$ del volúmen del gas objeto del experimento. Para descubrir si habia otros ácidos en los vapores del volcan, coloqué un vaso lleno de agua á 0° en la grieta, cuya temperatura era de 50°. La superficie exterior de este vaso se cubrió al instante de humedad, y de este modo me fué fácil recoger suficiente cantidad de líquido, el

[1] Véase la nota al fin de esta memoria.

cual no me dió precipitado alguno con el nitrato de plata y reconocí ser agua pura.

Así pues los productos gaseosos del volcan de Tolima son :

1º Vapor de agua;

2º Gas ácido carbónico;

3º Gas ácido hidrosulfúrico.

Azufral del Quindio.

Cuando se atraviesan las montañas del Quindio, cubiertas de selvas espesas, para pasar del valle del Magdalena al del Cauca, es menester andar á pié ó cargado por hombres cuya profesion es la de trasportar viajeros y mercancías[1]. Ordinariamente se gastan nueve dias en este camino. En la segunda jornada se llega al *Azufral*, de donde extraen azufre del que contiene una roca de esquisto micáceo muy carburado. Este depósito de azufre no tiene nada de particular si se atiende á que el azufral del Quindio se encuentra situado precisamente en la base del volcan de Tolima, en el cual el esquisto descansa evidentemente sobre la traquita; y á cierta distancia, en el sitio llamado Agua Caliente, en donde hay una fuente termal, se ve salir la roca traquítica por entre el esquisto. Vense varias excavaciones en el azufral hechas para sacar el azufre, mas ellas son forzosamente superficiales, porque el minero, para no respirar los gases deletéreos que el esquisto micáceo exhala, tiene que retener su respiracion mientras trabaja. Estos gases esparcen por otra parte un olor fuerte de ácido hidrosulfúrico. El aire de las excavaciones no contiene sino 5/100 de aire atmosférico y 95 de gas ácido carbónico, segun lo reconocí por medio de varias experiencias. Así es que la sosa cáustica lo absuerbe completamente.

Cien partes del gas del azufral sometidas á la accion del acetato ácido de plomo disminuyeron de una décima parte en su volúmen, de donde se infiere que este gas no contiene sino 0,001 de ácido hidrosulfúrico.

1 Débese al general Herran el beneficio de un buen camino de herradura en Quindio, emprendido y casi terminado bajo su administracion, camino que ha reemplazado la mala vereda que describe aquí el sabio viajero francés. (*El Traductor.*)

Si hemos de juzgar por la escasa proporcion de aire atmosférico contenido en el gas del azufral, la exhalacion de vapores es allí mas rápida y abundante que en el cráter del Tolima, á pesar de que la temperatura de las excavaciones no excede de la de la atmósfera. Yo la encontré de 19° á 20° miéntras que un termómetro al aire libre indicaba 22°. Esta baja temperatura es tanto mas notable cuanto que el azufral está situado 2.300 metros mas abajo del cráter del volcan. Sin embargo la temperatura del azufral parece haber sido mucho mas elevada en tiempos anteriores. En 1801 M. de Humboldt la halló á 48° c. Penetrando en la atmósfera de ácido carbónico de que están llenas las galerias del azufral, se siente una impresion tan fuerte de calor, que indicaria que la temperatura excede de 40°, si el termómetro no señalara solamente 20°. Se padece tambien de una picazon aguda en los ojos, y es de advertir que á los trabajadores empleados en la extraccion del azufre se les disminuye en general la vista.

Volcan de Puracé.

Lat. norte 2° 29'. Longitud oeste 79° o.

La cumbre nevada del Puracé se descubre desde la ciudad de Popayan. Segun Caldas la elevacion de este volcan es de 5.184 metros; mas el lugar de donde salen los vapores sulfurosos está solamente á la altura de 4,359 metros. Este lugar es designado por los Indios con el nombre de azufral del Boqueron, y en él establecí mi laboratorio. Hay muchos puntos situados bajo el límite inferior de la nieve de donde sale humo denso. El suelo que pisábamos estaba caliente, y escuchábamos bajo la vierra un ruido que indicaba una grande masa de agua hirviendo. De una abertura que tendria cerca de doce pulgadas de diámetro, salia impetuosamente una corriente de vapor que hizo subir el termómetro á 86° 5, que es, con corta diferencia, el grado de ebullicion del agua bajo la presion de 459 milímetros que corresponde á la altura del Boqueron. Esta circunstancia es interesante por cuanto de ella puede colegirse con suficiente probabilidad que la masa de agua, cuyo hervor se

cia claramente, era pura; porque si esta agua hubiera contenido sales en disolucion, la temperatura de su vapor habria sido necesariamente mas elevada [1].

El vapor de agua que salia de diferentes grietas tenia un fuerte olor de ácido hidrosulfúrico, y, como fué fácil condensar una cantidad considerable de este vapor, pudo examinarse sin dificultad el líquido que resultaba, que era una agua dotada de cierto olor hepático, el cual olor desaparecia prontamente dejándola al aire, en cuyo caso no presentaba precipitado alguno, cualquiera que fuese el reactivo que se emplease, manifestando así las propiedades del agua pura. Queda pues probado que los vapores que emanan del Puracé no contienen ácido hidroclórico en cantidad perceptible. Mas, temiendo que los vapores de ácido hidroclórico no se hubieran condensado junto con los de agua, coloqué en la corriente de vapor una solucion de potasa, la cual, saturada por el ácido nítrico, no me dió tampoco precipitado alguno con el nitrato de plata.

Como la corriente de vapores que salia de la abertura era muy continua, tuve mucho trabajo para recoger los gases que acompañaban el vapor de agua. Lo consegui sin embargo, manipulando con guantes en los cuales podia introducir nieve; vaciaba un tubo graduado lleno de agua en el hueco de donde salia la corriente de vapores, y despues de algun tiempo lo sacaba, pero, por mucha cautela que usase, siempre penetraba en él algo de aire atmosférico. Así mezcladas, cien partes del gas del volcan ensayadas con la sosa cáustica, me dieron por resultado 85 de ácido carbónico con alguna variedad de una experiencia á otra, segun la mayor ó menor destreza con que yo ejecutaba la operacion. Importaba adquirir la certidumbre de

1 Las experiencias de M. Regnault han hecho ver últimamente que, cualquiera que sea la temperatura de ebullicion del agua mas ó ménos impura, la temperatura de su vapor depende solamente de la presion atmosférica. Importa rectificar este pasaje de la memoria de M. Boussingault, no solamente porque su conjetura con respecto á la pureza del agua que hierve en el interior del Puracé no es exacta, sino porque sobre el principio contrario se funda en el dia la hipsometría, ó el método de medir la altura de las montañas por medio de la ebullicion de cualquiera agua. A dos pulgadas de la superficie de una mezcla de agua y ácido sulfúrico en las proporciones necesarias para que la temperatura de ebullicion alcance á 140°, el vapor que se exhala por el cuello del recipiente y dentro del mismo cuello no pasa sin embargo de 100° bajo la presion ordinaria. (*El Traductor.*)

que el residuo gaseoso que el alcali no podia absorber era realmente aire atmosférico introducido durante la operacion, y no hidrógeno ó azoe, que podian hallarse mezclados á los vapores del volcan; y para demostrar con exactitud que aquellos dos gases no existian era preciso hallar que el gas no absorbido era aire, y aire perfectamente puro. Para ello llené del gas del volcan un frasco cerrado herméticamente. Despues de haber absorbido el gas ácido carbónico, analizé el residuo en el eudiometro de fósforo á mi llegada al pueblo de Puracé, y encontré que el oxígeno absorbido por el fósforo llegaba justamente á 0, 21. Por consiguiente no queda la menor duda de que este residuo era aire atmosférico puro.

El azufre que aparece á la superficie del terreno en donde existen las grietas merece que nos detengamos un instante. Este azufre se halla en masas cristalinas en forma de agujas trasparentes entreveradas, pegado á las piedras esparcidas por donde quiera, y se forma sin cesar; así es que, si se deja un pedazo de madera abandonado por algunos dias sobre el terreno en el azufral, se cubre de cristales de azufre. Esta volatilizacion del azufre á una temperatura tan baja (86°5) no es fácil de explicar [1]. Es posible que la produccion de este combustible dependa de la combustion lenta del gas ácido hidrosulfúrico. Así es, por ejemplo, que, quemando en un tubo ácido hidrosulfúrico, el azufre que no se inflama á la temperatura á que arde el hidrógeno aparece al estado sólido en el tubo [2].

Los flúidos elásticos que salen del volcan de Puracé son :

1° Vapor de agua ;
2° Gas ácido carbónico ;
3° Gas ácido hidrosulfúrico ;

Volcan de Pasto.

Lat. norte, 1°. Longitud oeste 79° 44.

El volcan de Pasto domina la ciudad del mismo nombre y el

1 Sábese que el azufre requiere para fundirse un calor de 109°, y para volatilizarse 316°. (*El Traductor*).
Sólido sí, pero pulverulento y no cristalizado. (*El Traductor*).

grupo de montañas traquíticas en cuyo promedio está situado; se encuentra dividido por dos torrentes célebres por la profundidad de sus lechos y lo escarpado de sus márgenes, el Guaitara y el Juanambrú. Las erupciones de este volcan son frecuentes; muchas veces despide, á una altura considerable, pedazos enormes de rocas incandescentes. Este fenómeno es acompañado á menudo de violentas detonaciones; pero lo que es singular es que los terremotos son raros en Pasto, y, á pesar de que los ruidos subterráneos (los bramidos) se oyen casi todas las noches, la tierra tiembla pocas veces. Un Indio Pastuzo me decia que esto consistia en que, como la boca del volcan era grande y bien abierta, él podia respirar sin dificultad.

Desde Genoi, lugarcillo al pié del volcan, hasta el cráter gasté siete horas siempre subiendo, y hallé que su altura absoluta es de 4,100 metros. El terreno que rodea el volcan presenta barrancas y escarpados notables de donde se arrojan las aguas formando cascadas muy hermosas. Estas aguas son ácidas, y recuerdan el sabor del agua del rio Vinagre. Atravesando la pampa de Rumichaca, ántes de parar á la Quiebra del Peligro, mis Indios me mostraron en el suelo hoyos de cinco á seis piés de profundidad y de cuatro á cinco de diámetro, diciéndome que eran causados por piedras arrojadas por el volcan. Se veia efectivamente en el fondo de cada hoyo un fragmento de roca traquítica bien escorificado. En un lugar muy inclinado en que habia acumulados pedazos de rocas de todos tamaños, observé una grieta ancha en la roca dura traquítica; esta grieta tendrá tres á cuatrocientos metros de largo; la roca, aunque rajada, no presenta indicio alguno de estratificacion. La direccion de la grieta es del sudoeste al nordeste. Esta enorme hendidura, llena en parte de piedras, exhala por muchos puntos vapores que indican una accion volcánica muy intensa. Continuamente se oia un ruido subterráneo que infundia terror. De cuando en cuando salian rápidamente los vapores produciendo un silbido que anunciaba una fuerte compresion, y la piedra enorme sobre la cual yo estaba parado tenia un movimiento casi continuo. Aun fuera de la grieta, al salir el vapor hacia subir el termómetro á 102° cent., lo que probaba, ó que habia estado comprimido, ó en contacto con rocas de una temperatura muy

elevada, puesto que la altura del barómetro (472 mm.) indicaba una presion bajo la cual el máximun de tension del vapor de agua no excede de la temperatura de 86 á 87° cent. El estaño se derritió á la entrada de la grieta, como tambien el bismuto, que introduje algo mas, suspendido de un alambre; mas el plomo en el mismo lugar no se fundió. De aquí puede deducirse que, á la entrada de la grieta, la temperatura de la roca debia estar entre 256° y 334° cent.[1].

Condensé el vapor acuoso que salia del volcan con el auxilio de un vaso lleno de agua muy fria, y el resultado me dió una agua que no contenia ácido hidroclórico. Una solucion de potasa que puse en la corriente del vapor tampoco me indicó la menor señal de este ácido.

A causa de la abundancia del vapor acuoso y de su alta temperatura, no podian examinarse los gases en la grieta grande, y por tanto lo hice en una corriente de vapor cuya temperatura no pasaba de 90° 5 centígrados que se exhalaba de otra grieta. En este vapor se percibia un leve olor de ácido hidrosulfúrico, miéntras que en la grande no lo habia. El azufre es pues escaso en el volcan de Pasto. Cien partes de gas recogidas en la grieta se redujeron por la absorcion de la sosa cáustica á 22, lo que muestra que el gas contenia 78/100 de ácido carbónico. A mi regreso á Pasto reconocí que el gas que no habia sido absorbido era aire puro. El gas del volcan oscurecia la disolucion de acetato de plomo, sin diminuir en su volúmen de un modo perceptible, de modo que puede sacarse la consecuencia que no contiene sino una pequeñísima cantidad de ácido hidrosulfúrico. Así pues el volcan de Pasto produce:

1° Vapor de agua á 102° cent.;
2° Gas ácido carbónico;
3° Gas ácido hidrosulfúrico.

1 El estaño exige para fundirse la temperatura de 228° centíg.
El bismuto, ... 246°.
El plomo. . . . . 322°.
(*El Traductor.*)

Volcan de Tuquerres (cerca del Ecuador).

Tuquerres es una pequeña ciudad de la provincia de los Pastos. Su elevacion sobre el nivel del mar es de 3107 metros. A tres horas de camino al occidente del pueblo, en la ruta que conduce al mar del Sur, se descubre el volcan de Tuquerres, que presenta una variedad de colores por cierto sorprendente. La vista se reposa en primer lugar sobre un lago espacioso cuyas aguas son tan verdes, que apénas puede creerse que aquello sea realmente agua. La laguna verde, que es el nombre que le dan los Indios, está rodeada de altas murallas circulares de traquita, y el color de esta roca varía del negro al blanco y de este al rojo.

En la orilla oriental del Lago se levanta una cúpula casi enteramente formada de azufre, rajada por todas partes y exhalando una multitud de fumaradas que esparcen un fuerte olor de ácido hidrosulfúrico aun á largas distancias.

El agua del lago contiene una pequeña cantidad de sulfato de alumina. Al pié de la cúpula, el agua tenia una temperatura de 27° cent.; dos metros mas al centro de la laguna, el termómetro indicaba solamente 10°. Por mis observaciones barométricas, la altura del Lago Verde sobre el nivel del mar será de 3908 metros. Fijé particularmente mi atencion en una grieta que exhalaba una corriente de vapor muy fétido, cuya temperatura llegaba á 86° c. El agua obtenida condensando este vapor no contenia ácido hidroclórico. Cien partes de gas recogidas en la misma grieta me dieron 0, 86 de ácido carbónico, y me persuadi de que el aire que quedaba por residuo despues de la absorcion por medio del alcali habia sido introducido durante la operacion. Analizando el vapor de otras hendiduras ménos calientes que me permitian sacar con facilidad el tubo graduado, hallé que era todo ácido carbónico que la sosa absorbia completamente. Cien partes á la misma temperatura y presion analizadas con el acetato ácido de plomo me dejaron por residuo 99,5. Así es que puede admitirse que hay hasta 0,05 de ácido hidrosulfúrico en este gas. Sin duda de esta circunstancia

depende la inmensa cantidad de azufre que se encuentra en la Solfatarra de Tuquerres.

Los flúidos que exhala el volcan de Tuquerres son pues :

1° Vapor de agua á la temperatura de 86° c.;
2° Gas ácido carbónico;
3° Gas ácido hidrosulfúrico.

Volcan de Cumbal, muy cerca de la línea equinoccial.

Cumbal es quizas el pueblo mas elevado de la provincia de los Pastos; su altura, segun mis observaciones barométricas, es de 3219 metros. El volcan está situado al occidente del lugar. Dos horas fueron suficientes para subir al cráter. Despues de haber trepado una serie de rocas escarpadas, llegué adonde hay cierta especie de cúpula rodeada de una cintura de hielo. De esta cúpula se desprenden en abundancia vapores fétidos. El barómetro indicaba allí una altura de 4761 metros sobre el nivel del Océano. Un poco mas abajo, al occidente del punto en donde observé el barómetro, se veia levantarse una columna de vapor denso que esparcia un olor fuerte de ácido sulfuroso. Bajando al lugar de donde salen estos vapores, escuché un ruido considerable como el que hace un coche pesado en el empedrado. El viento del Este, que comenzó á soplar con violencia, se llevó los vapores, y entónces pude reconocer un espacio circular cóncavo de cerca de veinte metros de diámetro. Eran tantos los vapores que salian, que luego que el viento cesaba algo, aquel espacio parecia ocupado por el humo de un vasto incendio, y entónces era preciso retirarme prontamente para no ser sofocado. Mas luego que el viento soplaba podia recorrer el terreno del cráter, que es una mezcla de azufre y de lodo volcánico. El suelo retumbaba al caminar como cuando se anda sobre una bóveda, pero era preciso moverme sin cesar para no quemarme los piés. Cavando hasta la profundidad de algunas pulgadas, al instante salia una llama larga de azufre que ardia por algunos minutos. En diferentes puntos de la superficie cóncava del cráter, se distinguia el azufre ardiendo continuamente y el vapor de agua que se exhalaba. En los lugares ménos calientes se veian pedazos grandes de azufre. El agua que recogi condensando los vapores se sentia algo ácida, pero esto pro-

venia del ácido sulfuroso, puesto que el nitrato de plata manifestó que no habia ácido hidroclórico. Examinando el gas sacado del terreno en donde el azufre ardia, hallé que se componia en gran parte de ácido carbónico y en parte de ácido sulfuroso. El álcali cáustico me dejaba un residuo que variaba entre 0,08 y 0,05, y este residuo no era aire puro, porque apagaba los cuerpos que ardian. Analizado con el fósforo resultó ser ázoe casi puro. Mas este ázoe no me parece que deba ser considerado como producto del volcan de Cumbal, sino como consecuencia de la existencia del gas sulfuroso, que tambien es un producto accidental. En efecto, cuando el vapor de azufre llega al contacto del aire con una temperatura suficientemente elevada, arde, y, ardiendo, quita el oxígeno al aire atmosférico que puede encontrarse en el cráter. A la misma causa, es decir á la temperatura de los orificios, debe atribuirse la falta de ácido hidrosulfúrico en los gases del Cumbal; este ácido al arder se trasforma en agua y en ácido sulfuroso. Asi, en los productos gaseosos de la parte superior del volcan, en donde la temperatura de las grietas ú orificios no excede de 85° cent., no se halla ni ácido sulfuroso ni ázoe; el gas que yo extraje de allí era ácido carbónico, con casi 0,001 de ácido hidrosulfúrico. Segun estas experiencias, el volcan de Cumbal produce:

1° Vapor de agua;
2° Vapor de azufre;
3° Gas ácido carbónico;
4° Gas ácido hidrosulfúrico.

Y como productos accidentales, ácido sulfuroso y ázoe.

En el volcan de Cumbal terminaron mis indagaciones, á causa de las dificultades que hallé para darles mayor extension. Al cráter del Rucu Pichincha, que domina á Quito, no pude bajar, pero me acerqué bastante para reconocer que estaba en completa actividad, lo que es tanto mas particular, cuanto que hace cerca de un siglo, á la época en que Bouguer y La Condamine visitaron á Quito, este volcan parecia enteramente extinguido.

El Tunguragua y el Antisana, que, en el tiempo en que M. de Humboldt recorrió aquellas regiones, mostraban indicios nada equivocos de actividad, se hallan hoy en calma perfecta.

El Colopaxi, á cuya historia está unido el recuerdo de grandes calamidades, permanece inflamado. El dia 23 de noviembre hice una tentativa para subir al cráter en compañía de mis amigos el doctor Daste y el coronel Hall. Llegamos hasta la altura de 5716 metros, pero, casi al instante de subir al cráter, la nieve que pisábamos se ablandó de tal modo, que nos fué absolutamente imposible dar un paso adelante.

Compendiando los hechos que acabo de consignar en esta memoria, resulta:

1º Que los flúidos elásticos que exhalan los volcanes del Ecuador son idénticos en todos, á saber: vapor de agua en grande cantidad, gas ácido carbónico, gas ácido hidrosulfúrico, y algunas veces vapor de azufre.

2º Que el ácido sulfuroso y el ázoe que se encuentran en los crateres de estos volcanes deben considerarse como sustancias accidentales.

3º Que el ácido hidroclórico, el hidrógeno y el ázoe nó hacen parte esencial de los gases que se desprenden de los volcanes del Ecuador.

En otra memoria presentaré algunas consideraciones sobre las aguas termales que se encuentran en las inmediaciones de los volcanes.

NOTA. M. Deville, que se prepara á publicar los resultados de su viaje científico á las Antillas, tampoco ha podido hallar ácido hidroclórico en las emanaciones volcánicas de la Dominica y la Guadalupe. La coincidencia de este hecho, observado en la América meridional por dos hábiles químicos, pone ya enteramente fuera de cuestion la hipótesis que explicaba la accion volcánica por la irrupcion y descomposicion consiguiente de las aguas del mar en el interior de la tierra. Al mismo tiempo aparece que hay productos gaseosos comunes á todos los volcanes; tales son el vapor de agua, el ácido carbónico y el ácido sulfohídrico, ó hidrógeno sulfurado, y productos que solo se encuentran en los volcanes de Europa y de Asia, como el ácido hidroclórico. Para completar el exámen de las emanaciones volcánicas del Nuevo Continente seria de desear que se recogieran extensas colecciones de las emanaciones sólidas de cada volcan, como se ha hecho en Europa, en donde se han descubierto muchos minerales sublimados y condensados en el cráter de los volcanes y solfatarras; tales son los hidrocloratos de sosa, de amoniaco y de cobre, sulfato de alumina, fierro oligisto, ácido bórico, selenio, realgar, etc. No hay hecho de estos, por pequeño que, sea que, bien observado, no contribuya á los adelantamientos de las ciencias, y sobre todo de la geología, cultivada con entusiasmo y provecho en sus aplicaciones en la América del Norte, y apénas conocida en la del Sur. (*El Traductor.*)

CONSIDERACIONES

Sobre las aguas termales de las Cordilleras.

No han podido todavía ponerse los geólogos de acuerdo respecto de la causa del calor de las aguas termales. Los unos creen que depende de la alta temperatura de lo interior del globo; los otros piensan que consiste en la accion química que pueden ejercer algunas circunstancias locales, como por ejemplo una causa volcánica.

M. de Laplace es, me parece, el primero que ha dado una explicacion del calor de las aguas termales fundada sobre la alta temperatura de lo interior de la tierra; y en efecto los hechos que se observan en muchos puntos de la cordillera de los Andes dan fuerza á esta ingeniosa explicacion. Así es que en la cadena de montañas del litoral de Venezuela, parece observarse que la temperatura de las aguas termales es menor, miéntras mas considerable es su altura absoluta. Por ejemplo el agua caliente de las Trincheras, cerca de Puerto Cabello, que se halla casi al nivel del mar, tiene una temperatura de 97° cent. La fuente de Mariara, que está ya á 476 metros, tiene solamente una temperatura de 64° cent., y finalmente el agua de Onoto, situada en una altura de 702 metros, no alcanza sino á 44°, 5 cent. En el terreno traquítico, sobre todo en las inmediaciones de los volcanes, no se observa ya esta regularidad en la diminucion de la temperatura de las aguas termales. Infiérese que en esta circunstancia la causa local que ocasiona el fenómeno volcánico influye tambien sobre la temperatura de estas aguas. Será pues muy interesante investigar si las fuentes termales tienen su orígen en los centros volcánicos.

Me pareció que era posible examinar esta cuestion analizando las aguas termales cercanas á los volcanes, y determinando bien, sobre todo, la naturaleza de los gases que ellas exhalan, porque si estos gases fueran los mismos que los que hemos encontrado en el cráter de los volcanes, seria ello buena razon para suponer que las aguas termales han estado en contacto con las ma-

terias que existen en los centros volcánicos. El exámen de las sustancias salinas disueltas en las aguas minerales adquiere así un nuevo grado de interes, siempre que estas sales se miren como productos solubles que existen ó se forman en el interior de los volcanes. Estas diversas consideraciones me decidieron á emprender el análisis de las aguas termales que he encontrado en mis viajes. En este lugar solo presentaré los resultados obtenidos, omitiendo el detalle de las operaciones químicas.

Fuentes termales próximas al volcan de Tolima.

Agua sulfurosa de San Juan. — A casi 4,000 metros de altura; temperatura, 32° cent.

Esta agua no contiene sino gases ácidos hidrosulfúrico y carbónico.

Agua de Toche en el Quindio. — Elevacion, 1955 metros; temperatura, 35°, 5 cent.

Acido carbónico libre, en abundancia.

Carbonato de cal. . .	0,00015
Cloruro de calcio. . .	0,00002
Carbonato de fierro. . .	Indicios.
Silica.	*id.*

Fuentes termales inmediatas al volcan de Puracé.

Agua tibia. — Elevacion, 4000 metros; temperatura, 36°; gas ácido hidrosulfúrico y carbónico.

Esta agua no contiene materias salinas perceptibles.

Agua de Coconuco. — Elevacion, 2500 metros; temperatura, 72° 8.

Gas ácido carbónico é hidrosulfúrico en mucha abundancia.

Sulfato de sosa. . . .	0,00390
Cloruro de sodio. . . .	0,00275
Bicarbonato de sosa. . .	0,00069
Carbonato de cal. . . .	0,00010
Silica.	0,00005

El agua de Coconuco deja en asiento una concrecion sobre cuya naturaleza trataré de un modo especial en otro lugar.

Fuentes de los alrededores del volcan de Pasto.

Agua de Pandiaco. — Altura, 2571 metros; temperatura, 36° cent.

Gas ácido carbónico.	
Bicarbonato de cal. . .	0,00005
Carbonato de sosa. . .	0,00061
Carbonato de magnesia. .	Indicios.
id. de fierro. . .	*id.*
Silica.	*id.*

El agua de Pandiaco ha formado una concrecion caliza bastante considerable para poderse beneficiar como cal, y efectivamente hay hornos en que se calcina.

Volcan de Tuquerres.

En el camino de Tuquerres á Guachucal, se ve una fuente de agua fria de donde se desprende gas ácido hidrosulfúrico.

Volcan de Cumbal.

Entre el volcan de Cumbal y el nevado de Chiles hay una agua termal muy abundante, y bastante caliente para cocer huevos. Esta agua exhala gas ácido hidrosulfúrico y ácido carbónico.

Volcan de Antisana.

En la hacienda de Lisco, á una altura de 3549 metros, se observa una fuente ferruginosa cuya temperatura es de 27°, 2 cent. El agua de esta fuente contiene mucho ácido carbónico, y forma, como en Pandiaco, un asiento calcareo que se beneficia tambien como cal.

Volcan de Cotopaxi.

En el pueblo de indígenas de Alangasí, al pié del Cotopaxi, hay muchas aguas calientes. La del manantial de Belermos tiene una temperatura de 36° 7 cent. Esta agua es casi pura;

no contiene sino algunos indicios de cloruros de sodio, de magnesia y de calcio. En los contornos del Cotopaxi hay muchas fuentes sulfurosas.

Volcan de Tunguragua.

El Tunguragua ofrece muchas fuentes termales en su base. El agua de los Baños es ferruginosa; esta fuente tiene mucha reputacion en el pais; su temperatura es de 54° 4 cent.; ella exhala en abundancia gas ácido carbónico, y deja sentar un sedimento de ocre mezclado con carbonato de cal. La aldea de los Baños tiene de altura 1909 metros sobre el nivel del mar, y está situada en el camino de Quito á las misiones del Rio Amazonas.

Se conoce tambien cerca del Tunguragua una agua de la cual se extrae cierta sal purgante á la que se atribuyen grandes virtudes medicinales. La fuente está situada en el torrente de Batcun.

El agua de Batcun contiene:

Sulfato de cal. . . .	0,00072
Sulfato de magnesia. . .	0.00120
Sulfato de sosa. . . .	0,00443
Cloruro de sodio. . .	0,00158
Silica.	Indicios.

El Chimborazo, que es ciertamente un volcan antiguo, presenta cerca de Mocha algunas fuentes de las cuales se desprenden los gases ácidos hidrosulfúrico y carbónico. Finalmente, en las inmediaciones de Cuenca, en un terreno de arenisca levantado por el pórfido conexionado con las traquitas del volcan de Sangay, existe un manantial muy caliente, que produce grande cantidad de los mismos gases.

Los hechos que acabo de mencionar me parece que bastan para asegurar que generalmente los gases que acompañan las aguas termales situadas en las inmediaciones de los volcanes, son de la misma naturaleza que los que se encuentran en el cráter de los mismos volcanes, á saber: gas ácido carbónico y gas ácido hidrosulfúrico. Es pues verisímil que las aguas calientes del terreno traquítico de las cordilleras deben su temperatura al fuego subterráneo, y es tambien bastante natural

creer que las sales disueltas ó acarreadas por las aguas provienen de lo interior de los volcanes. Suponiendo que las sales contenidas en las aguas termales existen en el interior de los volcanes de las cordilleras, puede explicarse entónces de un modo satisfactorio la presencia de los gases ácidos hidrosulfúrico y carbónico en el cráter de cada uno de ellos. Asi el ácido carbónico puede considerarse como producto de los carbonatos de cal ó de sosa. En el primer caso el calor solo seria suficiente para que se desprendiera el ácido; en el segundo, ademas de una temperatura elevada, el carbonato alcalino para descomponerse necesita del contacto de una sustancia silizosa ó aluminosa, como las que contienen las mismas rocas traquíticas.

En cuanto al ácido hidrosulfúrico, puede concebirse que proviene de la reaccion del vapor acuoso sobre el sulfuro de sodio; en efecto el resultado de esta reaccion seria sulfato de sosa, sal que se encuentra en la mayor parte de las aguas termales, y gas hidrosulfúrico, que se presenta tanto en las aguas termales como en el cráter de los volcanes. Siguiendo este raciocinio hasta en sus últimas consecuencias, es preciso averiguar las reacciones que produciria el cloruro de sodio, porque esta sal, que existe en la mayor parte de las aguas termales, deberia tambien, segun la hipótesis que nos ocupa, existir igualmente en los volcanes. Mas cuando los cloruros alcalinos se calientan fuertemente en contacto con el vapor de agua y la materia silizosa, se produce gas ácido hidroclórico, que no he podido encontrar entre los flúidos elásticos que exhalan los volcanes del Ecuador. Es posible que la falta de este ácido en los productos gaseosos de los volcanes dimane de la misma causa que impide hallarlo libre en las aguas termales, es decir en la existencia de los carbonatos. Concíbese en efecto que el ácido hidroclórico no puede coexistir con los carbonatos sin descomponerlos; luego, si estos carbonatos entran en la composicion de las sustancias contenidas en los centros volcánicos, se comprende tambien que el ácido hidroclórico, á medida que se produce, debe atacar los carbonatos con los cuales está mezclado el cloruro de sodio, y formar nuevos cloruros terrosos ó alcalinos, con desprendimiento de ácido carbónico. Si, por el con-

trario, en un volcan existieran cloruros sin mezcla de carbonatos, podria entónces producirse el ácido hidroclórico. Asi, segun esta hipótesis, los ácidos carbónico é hidroclórico no coexisten sino en el caso en que hay exceso de cloruros alcalinos mezclados con los carbonatos.

Terminaré estas consideraciones sobre las aguas termales, examinando si la temperatura de estas aguas está sujeta á variaciones.

En 1800, M. de Humboldt halló la temperatura de la fuente de Mariara de 59° 3. En 1823 el señor Rivero y yo hemos visto que el termómetro subia en el mismo manantial á 64°. Una diferencia tan considerable como 4°, 8 no puede atribuirse á error de instrumento, tanto mas cuanto que nuestras observaciones termométricas de la Guaira y de Caracas están de acuerdo con las de M. de Humboldt en las mismas ciudades. Mas bien seria de temer que, como la fuente de Mariara forma un extenso arroyo, pueden las observaciones no haber sido hechas exactamente en el mismo lugar, aunque, por lo general, un observador que desea averiguar la temperatura de una agua termal no observa en un solo punto, sino que busca aquel en que el agua es mas caliente. Por otra parte las objeciones, á que podrian dar lugar las observaciones de Mariara, desaparecen enteramente por lo que hace á las que se hicieron en la fuente de las Trincheras, cerca de Puerto Cabello. En las trincheras el agua sale de dos albercas pequeñas, la una situada cerca de la otra, hechas de granito. La mas grande tiene una capacidad de casi dos pies cúbicos; M. de Humboldt da al agua de las Trincheras una temperatura de 90° 4 cent. Veintitres años despues nosotros encontramos 92° 2 en una de las albercas, y 97° cent. en la otra. Tanto nuestras observaciones como las de M. Humboldt se hicieron en el mes de febrero. Parece pues que en el corto espacio de veintitres años la temperatura de las aguas termales de Mariara y de las Trincheras ha aumentado en muchos grados. Es de notar que en el intervalo de tiempo que separa el viaje de M. de Humboldt del nuestro ocurrió el gran terremoto de 26 de marzo de 1812, cuyos sacudimientos destruyeron la ciudad de Caracas y todas las que estaban situadas sobre la cordillera oriental, con muerte de treinta mil habitan-

tes. Las aguas calientes que salen por entre el granito de la cordillera del litoral son casi puras; no contienen sino una pequeña cantidad de silica en disolucion, y gas ácido hidrosulfúrico mezclado con gas ázoe. La composicion es idéntica con la que resultaria de la accion del agua sobre el sulfuro de silicio. Cuando se vierte agua sobre el sulfuro de silicio, hay manifestacion de calor, parte del agua se descompone, y sus elementos se combinan con los elementos del sulfuro para formar ácido silícico soluble y ácido hidrosulfúrico; en una palabra resulta agua caliente con silica en disolucion é hidrógeno sulfurado. Tal es tambien la composicion de las aguas termales del terreno granítico de Venezuela.

Agua mineral de Coconuco. —Exámen químico de cierta sustancia mineral que existe en las aguas termales de Coconuco.

« El pueblo de Coconuco está situado en el camino que de Popayan conduce al volcan de Puracé, y ofrece uno de los parajes mas pintorescos del mundo. Los accidentes del terreno son los mas extraordinarios y caprichosos, las habitaciones aparecen como asomadas en los declivios de las montañas vecinas. Desde allí se descubren por una parte los valles ardientes del Cauca, y por la otra las nieves del Puracé y del Huila. La hermosa cascada del rio Vinagre, una vegetacion vigorosa y un delicioso clima de primavera contribuyen á porfía á volver agradable aquel sitio. A la entrada misma del pueblo se halla la fuente termal; el agua sale impetuosamente de la roca traquítica (que es la que constituye el piso de toda aquella comarca), y al mismo tiempo se desprenden los gases ácidos hidrosulfúrico y carbónico con tal abundancia, que es imprudencia exponerse á aquellas exhalaciones. La cantidad de agua es considerable, y su temperatura de 72°, 8 centígrados. Al enfriarse esta agua pierde su sabor hepático. Hervida, deja sentar algun carbonato de cal y de manganesa, y conserva un sabor alcalino que depende de las sales de sosa que contiene. Cuando en las aguas minerales no hay sino sales de sosa, el modo mas pronto de analizarlas es tratando de descubrir en ellas los ácidos, y calculando despues la

composicion de las diversas sales, sin dejar por esto, como medio de verificacion, de evaporar una cantidad considerable del agua mineral para descubrir en masa la suma de sales que en ellas existen. Así lo hice, y el análisis del agua de Coconuco me dió por resultado:

Sulfato de sosa. . .	0,00389
Cloruro de sodio. . .	0,00275
Bicarbonato de sosa. .	0,00069
id. de cal. .	0,00010

Acidos hidrosulfúrico y carbónico en grande abundancia, y algunos indicios de magnesia, de silica y de manganesa.

A pesar de las propiedades sulfurosas del agua de Coconuco, y de que las enfermedades cutáneas son casi universales en el valle del Cauca, los habitantes de estas provincias no hacen de ellas el uso conveniente, y un Indio enfermo á quien exhorté á que se bañara en aquella fuente me contestó que la agua era demasiado caliente y hedionda para venir de buen paraje.

La concrecion que cubre la roca de donde sale la fuente, y que deja la misma agua, es de color blanquecino, algo traslucida, de una dureza media entre el carbonato y el fluato de cal; su peso específico es de 2,77. Esta sustancia se disuelve con efervescencia en los ácidos, pero mas despacio que el carbonato de cal, de una manera análoga á la dolomia. Si se expone al fuego del soplete, adquiere un color negro; y exhala cloro añadiéndole ácido hidroclórico. Estos dos últimos caracteres son indicios ciertos de la presencia del manganesa en la concrecion.

Disolví 3g 75 de este mineral en el ácido hidroclórico, y no me quedó residuo alguno. Agregué á esta solucion, que no es muy ácida, sal amoníaco, y luego precipité el manganesa por medio del hidrosulfato de amoníaco. Recogí el sulfuro de manganesa con el menor contacto de aire posible; lo lavé con agua que contenia algunas gotas de hidrosulfato; despues lo disolví en el ácido hidroclórico. Precipité luego el metal bajo la forma de carbonato, y lo trasformé en óxido mangano-mangánico. Este óxido pesó 0g,49, que corresponden á 0,46 de óxido manganoso, que en el mineral debe constituir 0g,79 de carbonato manganoso.

Obtuve la cal bajo la forma de carbonato que pesó 2g,79. La

disolucion en la cual se habia destruido el exceso de hidrosulfato añadido para descubrir el manganesa, y privada despues de la cal por medio del carbonato de amoníaco, fué evaporada y el residuo calcinado. Me quedó 0g,10 de una materia blanca, que, lavada, se redujo á 0g,07 de magnesia, equivalente á 0,15 de carbonato. Los 0,03 de materia soluble eran sulfato de sosa, que es natural hallar en una concrecion formada por agua que contiene esta sal en abundancia. No hallé el fluato de cal en la concrecion ó depósito del agua termal de Coconuco, que contiene en resúmen :

Carbonato	de cal. . . .	0,742
id.	de manganesa. .	0,210
id.	de magnesia. .	0,040
Sulfato	de sosa.. . . .	0,008

O, si se consideran solamente carbonatos de cal y de manganesa ,

Carbonato	de cal.	0,77	4 át.
id.	de manganesa. . .	0,23	1 átomo.

Aunque no debe olvidarse que estos dos carbonatos son isomorfos.

Dejo que los mineralogistas decidan si la combinacion química que resulta del depósito de una agua mineral puede constituir una especie en el sistema mineralógico.

Antes que yo, Bergman habia hallado el manganesa en una agua mineral, y Berzelio encontró indicios de carbonato manganoso en un depósito calizo de los baños de Carlsbad, pero no creo que hasta hoy se haya encontrado una agua termal tan rica de manganesa como la de Coconuco. Esta circunstancia me decidió á publicar esta noticia.

Análisis del agua del Rio Vinagre.

Un fenómeno que llama mucho la atencion de los viajeros que visitan Popayan es la acidez de las aguas del rio Pasambió, llamado por esta razon en el pais Rio Vinagre. Este rio

nace cerca de las bocas del volcan de Puracé, á una elevacion de cerca de 4,300 metros. Hasta el pueblo de Puracé el curso de este torrente es subterráneo, y su acceso no es fácil sino en la chorrera de San Antonio, que es una cascada admirable, de mas de 300 piés de elevacion, que forma el Pasambio precipitándose en medio de un vasto anfiteatro cortado en la roca traquítica. Tres millas mas abajo, el Pasambio, despues de haber recibido el torrente de Anambio, se arroja en el Cauca.

Del pueblo de Puracé se va sin mucho trabajo á lo bajo de la *Chorrera;* pero no es posible permanecer allí mucho tiempo, porque la lluvia continua de agua acidulada ocasiona en los ojos una picazon insoportable. Mas abajo de la cascada hallé que el rio Pasambio tenia 72 piés de anchura, y de hondo cuatro pulgadas, y que la velocidad de su curso era de tres piés por segundo.

El agua del rio Vinagre es de una trasparencia perfecta; su densidad es de 1,0015; tiene un sabor ácido muy caracterizado, acompañado de cierta astringencia que indica una sal aluminosa; enrojece fuertemente la tintura de tornasol, aun despues de haber hervido largo tiempo; las limaduras de zinc determinan un desprendimiento de hidrógeno. Los reactivos indican que en esta agua hay ácidos sulfúrico hidroclórico, cal, alumina, é indicios de fierro y de magnesia.

Daré cuenta aqui de los resultados de un análisis cuantitativo de esta agua que hice en abril de 1831 en Puracé.

422 gramas de agua del Rio Vinagre dieron con el nitrato de plata 2g 01 de cloruro, equivalente á 0g 384 de ácido hidroclórico.

422 gramas de agua por medio del cloruro de bario produjeron 1g 35 de sulfato de barita, que contienen 0, 464 de ácido sulfúrico.

422 gramas reducidos por la evaporacion dieron por medio del amoniaco cáustico un precipitado de alumina que pesó 0g 17. Esta alumina contenia indicios de fierro y de magnesia. En el líquido así privado de alumina, con el auxilio del oxalato de amoniaco, precipité la cal; trasformé el oxalato de cal así obtenido en carbonato, que pesó 0g 10 ó 0,056 de cal. Evaporé este líquido, del cual habia sacado la cal y la alumina, y, expulsando las sales amoniacales, me quedó un residuo de sales alcalinas de

sosa. Trasformé estas sales en sulfato, que pesó primero 0g 13, pero, disolviéndolo en el agua, abandonó 0g 01 de silica, y quedó por consiguiente reducido á 0g 12, equivalentes á 0,05 de sosa.

Conforme á este análisis el agua del rio Vinagre contiene pues :

Acido sulfúrico.	0,00110
Acido hidroclórico. . . .	0,00090
Alumina.	0,00040
Cal.	0,00013
Sosa.	0,00012
Silica.	0,00023
Oxido de fierro y magnesia. .	Indicios.

Si se admite que la alumina y la cal se encuentran combinadas en esta agua con el ácido sulfúrico, puede representarse la composicion del rio Vinagre como sigue :

Sulfato de alumina	0,00131
Sulfato de cal.	0,00031
Cloruro de sodio.	0,00022
Silica.	0,00023
Acido hidroclórico.	0,00081

Mas esto es solo una suposicion, y es mas probable que el agua del Pasambio debe su ácidez mas bien al ácido sulfúrico que al ácido hidroclórico, porque me ha sido imposible descubrir ácido hidroclórico libre en los productos del volcan de Puracé. En el cráter del volcan de Pasto descubrí una masa considerable de sulfato ácido de alumina que comunica al agua un sabor ácido y astringente; el análisis de este sulfato, de que pienso ocuparme pronto, dará, me parece, alguna luz sobre la composicion de las sales contenidas en las aguas del Rio Vinagre, y sobre la naturaleza del ácido que se encuentra libre [1].

1 El 15 de marzo de 1847 leyó M. Boussingault una memoria dando cuenta á la Academia de ciencias del análisis que hizo por su recomendacion el señor Lewy del agua de una fuente termal hallada por M. Degenhardt en el páramo de Ruiz, cerca del volcan del mismo nombre, á una altura de 3800 metros, en las cabeceras del rio Guali, provincia de Mariquita. Esta agua contiene tres veces mas ácido sulfúrico que la del Pasambio ó Vinagre de Popayan por lo ménos en el punto de la cascada de San Antonio, en donde ya va mezclada con las aguas de la nieve derretida. Calculando por la masa de las aguas del Rio Vinagre y por el resultado de su análisis, M. Boussingault computa que cada veinticuatro horas se pierden 38,611 kilogramas de ácido sulfúrico y 31,654 de ácido clorihídrico, y como es probable que esta cordillera tenga muchas otras fuentes de estos ácidos, por hallarse sus solfatarras en las mismas circunstancias que el Puracé y el Ruiz, se observará que el

ANALISIS

De la Alumina sulfatada nativa del Rio Saldaña.

Se halla en los esquistos negros de transicion de los Andes de Colombia una sustancia blanca salina con sabor de alumbre: se ve muchas veces al estado eflorescente; otras se encuentra en pequeñas masas cristalinas. Parece que es peculiar de otros *thonschiefers* de la América meridional, pues M. de Humboldt la observó tambien en los de la península de Araya cerca de Cumaná. Existe tambien en los de Socorro y en muchos otros lugares. En aquellos en que se encuentra en bastante cantidad se recoge, se disuelve en el agua y se evapora la disolucion hasta que esté bastante concentrada para solidificarse al enfriarla. Así obtenida, esta materia se encuentra en el comercio en forma de panes esféricos como los de alcanfor que venden los boticarios; su contextura es, como la de la sal amoníaco; no atrae la humedad del aire y solo se eflorece á lo exterior. La llaman alumbre y la usan como tal. El que yo analizé se saca de los esquistos negros de transicion que existen cerca del Rio Saldaña, que desemboca en el Magdalena entre Neiva y Honda.

5 gramas disueltos en el agua dejaron 0,02 de arcilla. La disolucion dió con el nitrato de barita 5,57 de sulfato, que representan 1,82 de ácido sulfúrico.

Otros 5 gramas disueltos por separado dejaron tambien 0,021 de arcilla; con el carbonato de amoníaco se separaron 0,83 de alumina, los cuales, con la adicion de potasa, abandonaron 0,02 gramas de óxido de fierro y 0,01 de cal. Evaporada enteramente la disolucion restante despues de haber desprendido las sales amoniacales, no quedó residuo apreciable, de lo que se infiere que el alumbre de Saldaña no contiene álcali alguno.

Para hallar la cantidad de agua, traté muchas veces de calcinar con precaucion el alumbre reducido á polvo, mas la diversidad de los resultados no me permite adoptar ninguno.

desperdicio de estos dos reactivos químicos, que la naturaleza nos ha dado sin trabajo, es mayor en un mes que el producto de todas las fábricas de ácido sulfúrico é hidroclórico artificiales de Europa en un año. (*El Traductor.*)

Si se pretende hallar la cantidad de agua por diferencia, en virtud de la cantidad de ácido sulfúrico y alumina encontradas en la sustancia, se obtendrá 2,33 como peso de este liquido.

Con el fin de verificar la exactitud de este resultado, se calcinaron por dos horas 5 gramas de alumbre, y se halló por residuo 0,85 de alumina perfectamente blanca ; asi la pérdida en ácido y en agua no excedió de 4,15. Así pues quedan exactamente 2,33 de agua.

El alumbre de Saldaña se compone pues :

Acido sulfúrico.	1.82	por ciento. .	36,40	contienen oxigeno. .	21,79
Alumina. . . .	0,80	—	16,00	—	07,47
Agua.	2,33	—	46.60	—	41,25
Oxido de fierro.	0,02	—	00,04		
Cal.	0,01	—	00,02		
Arcilla.	0,02	—	00,04		
	5,00				

Se infiere pues exactamente por las proporciones de oxígeno contenidas en el ácido sulfúrico, alumina y agua, que este alumbre es una verdadera sal neutra (sulfato neutro de alumina), en la cual el oxigeno de la base es al del ácido como 1:3. Su composicion puede pues expresarse así :

Acido sulf.	. . .	36,08	3 átomos.
Alumina.	. . .	15,38	1 át.
Agua.	. . . .	48,54	18 át.
		100,00	

El signo quimico que representa esta composicion debe ser $\ddot{\ddot{A}}\dddot{S}^3 + 18\ Aq.$, y la formula mineralógica $A^3\ Su^9 + 18\ Aq.$

Bogotá, 1 de mayo de 1825.

ANALISIS

De la alumina sulfatada del volcan de Pasto.

Hallándome en el volcan de Pasto estudiando sus productos, noté que los Indios que me acompañaban buscaban solicitamente una materia salina que por su sabor era fácil de caracte-

rizar como sal de alumina, y efectivamente era alumbre, de que mis guias hacian copiosa provision para sus tintes, pues cada habitante de la ciudad de Pasto tiene en su casa una fábrica de telas de lana, y muy à menudo se ve en una sola pieza que sirve de cuarto de dormir y tambien de cocina, un telar y un aparato para teñir.

Las *ruanas* ó *ponchos* de los Peruanos, vestidos antiguos del tiempo de los Incas que usan todavía los Españoles Americanos, son un objeto considerable de industria en la provincia de Pasto. La reputacion de las ruanas que se fabrican en Pasto es grande, y es menester confesar que por lo que hace á la duracion y hermosura de los tintes, poco tienen que envidiar los Pastusos á los tintoreros europeos. La cochinilla les sirve para fabricar el color rojo. Esta cochinilla se cosecha sobre todo en los cactos de Penipe y de Riobamba. Con el añil dan el color azul, y el amarillo con una planta muy comun en el pais. Los agentes quimicos de que usan son la lejia de ceniza, jugo de limones silvestres (limones sutiles), alumbre y ácido sulfúrico. Este ácido lo preparan con el azufre de los volcanes, y con el nitrato de potasa que en los dias secos sale como por encanto de las arenas de piedra pomex de que está cubierto el suelo que sirve de base al Cotopaxi. Los habitantes de Guano, linda aldea dos leguas al norte de Riobamba, casi todos son fabricantes de ácido sulfúrico. Me costó mucho trabajo obtener licencia para visitar una de sus fábricas. Allí oi que queman el azufre en cámaras pequeñas de plomo que no tienen sino dos ó tres metros cúbicos de capacidad. El dueño de la fábrica, que era un mestizo respetable por su edad, me dijo gravemente que despues de muchos años de experiencia habia logrado perfeccionar su fábrica de tal modo, que podia rebajar el precio del ácido á ocho reales ó sea cinco francos poco mas la libra [1].

El alumbre se halla, como llevo dicho, en el cráter del volcan de Pasto, en masas blancas acompañadas muchas veces de sulfato de cal, y pegado á la roca traquítica alterada ya por los

1 En Paris cuesta hoy la libra de ácido sulfúrico comun á 8 centavos, pero tambien es cierto que en los tres estados que componian á Colombia no hay otra fábrica de ácido sulfúrico que esta de Guano, ni tengo noticia que exista esta industria en ningun otro punto de la América meridional. (*El Traductor.*)

vapores sulfurosos. Este alumbre es en todo semejante por sus caracteres exteriores al de Saldaña, que dí á conocer algunos años ha, aunque estas sales se crian en localidades bien diferentes, puesto que el de Saldaña existe en un terreno de transicion. El análisis me mostró que la composicion de uno y otro era tambien idéntica.

Me persuadí, por medio de algunos ensayos preliminares que no creo necesario indicar, que el sulfato de alumina de Pasto solo contenia ácido sulfúrico, alumina, agua y cierta cantidad de materia extraña insoluble, y en consecuencia procedí al análisis del modo siguiente.

Disolví 2 gramas 45 de sulfato de alumina y me quedó un residuo insoluble que pesó 0g 18.

La alumina precipitada por el amoniaco pesó 0g 34. Hirviendo despues el líquido para despojarlo del exceso de gas amoníaco, y añadiendo cloruro de bario, obtuve 2g 35 de sulfato de barita, equivalente á 0g 81 de ácido sulfúrico. La barita que se encontraba en la disolucion la precipité con el ácido sulfúrico, y separé en un filtro el sulfato. Evaporado despues completamente el líquido, y expelidas por medio del fuego las sales amoniacales, me quedó un residuo por su pequeñez difícil de descomponer, y que se componia de sulfato de cal.

El resultado del análisis es pues el siguiente.

Materias extrañas. . 0g,18	Trasformando en centenas y no haciendo caso de sustancias extrañas:
Acido sulfúrico. . . 0, 81	Acido sulfúrico. . . 35,68
Alumina. . . . 0, 34	Alumina. 14,98
Agua por diferencia. 1, 12	Agua. 49,34
Indicios de sulfato de cal.	

Composicion idéntica á la de la alumina sulfatada de Saldaña, y que corresponde á la fórmula

$$\dddot{Al}.\ \dddot{S}^3 + 18\ Aq.$$

NOTA. En el valle de Caquesa, en el de Vituima, en el de Velez y el Socorro, el sulfato de alumina es muy comun en las rocas apizarradas ampelíticas; se conoce con el nombre de alcaparrosa; lo usan para hacer tinta cuando es amarillo ó verde, es decir cuando contiene fierro. El alumbre de Roma, que podria fabricarse refinando aquellos productos naturales, seria un ramo de industria y de comercio provechoso al pais, pues se vende á 30 centavos la libra en los mercados europeos. (*El Traductor.*)

MEMORIA

sobre un nuevo método para ensayar y extraer el oro de la pirita aurífera.

Toda sustancia mineral que contiene suficiente cantidad de oro para beneficiarse con ventaja, ha recibido la denominacion de mina de oro. Entre los minerales auríferos debe distinguirse la pirita de fierro. Hállase esta sustancia mezclada con diversos sulfuros, como la blenda, la galena, el cobre sulfurado, etc., y constituye masas minerales que son el objeto de importantes explotaciones, pero casi siempre la plata se halla en mayor proporcion que el oro en estas minas, y la separacion de estos dos metales es el objeto de la última operacion.

Entre los verdaderos minerales de oro, es decir aquellos que solo producen oro, la pirita de fierro es tambien el mas importante por su riqueza, y sobre todo por su abundancia. Lo son igualmente el fierro oxidado y el hidratado, que forman á veces minas de oro considerables, y en algunos lugares la blenda y el sulfuro de antimonio.

Hay dos métodos conocidos para extraer el oro de los minerales auríferos y argentíferos. El uno se llama *amalgamacion*, que consiste en beneficiar los minerales con el auxilio del mercurio, que se apodera del oro cuando se mezcla con minerales ya preparados de antemano. El otro ha recibido el nombre de *fundicion*, que consiste en fundir los minerales con materias que contengan plomo, ó primero solos, y despues con plomo derretido. La copelacion separa en este caso los metales preciosos del plomo.

Aunque estos dos métodos son muy conocidos, y que uno de ellos, el de la amalgamacion, tuvo su origen en América, todavia no se usan ni uno ni otro en muchos de los trabajos de minas de aquella parte del mundo. Así, en la Vega de Supia, en donde existen antiguos y abundantes laboreos de minas, ninguno de los dos métodos se ha puesto en planta hasta hoy y

nose conoce otro medio que el de lavar el mineral pulverizado para separar el oro de la arena. Este sistema se aplica para extraer el oro de las piritas auríferas, y con tan buen éxito, que en ocasiones se ha podido así beneficiar un mineral demasiado pobre para aplicarle con fruto la amalgamacion ó la fundicion, y bajo este punto de vista debe mirarse este método convenientemente modificado como superior á los otros, lo que me propongo probar en esta memoria, comenzando por explicar ántes en detalle las operaciones como se practican hoy en las minas piritosas de Marmato, situadas al nordeste de la Vega en el valle del Cauca.

El terreno en que se encuentran estas minas pertenece á la gran formacion de syenita y de grunstein porfidítico que contiene los ricos criaderos de oro de la provincia de Antioquia. En Marmato existen muchos filones de pirita aurífera. Estos grandes filones, perfectamente arreglados tienen una direccion casi constante del este al oeste. La pirita descansa ordinariamente sobre la roca, y rara vez está mezclada con ganga; el oro aparece diseminado en partículas, algunas veces perceptibles á la simple vista, y otras no solamente invisibles, sino que apénas pueden descubrirse algunos indicios por medio de los reactivos químicos, y entónces es tan diminuta la cantidad de metal que existe que sin la extrema abundancia del mineral el laboreo no seria productivo. Para extraer el oro de la pirita se pulveriza esta y se lava, procediendo del modo siguiente.

El edificio en que se practican estas operaciones se halla en el declive de la montaña y se compone de una ramada capaz de contener una docena de operarios; en el piso bajo de esta ramada se ha hecho un hoyo circular de seis piés de profundo y diez de diámetro. Al rededor de esta excavacion diez mujeres (ordinariamente son las negras), cada una con una piedra de pórfido delante de sí, alta de dos piés é inclinada hácia el hoyo, se ocupa en moler el mineral con otra piedra redonda, que es un pedazo de pirita mezclada con cuarzo. Estas piedras son exactamente iguales á las que sirven para moler el maiz, y la operacion se ejecuta del mismo modo colocando el mineral en la parte superior de la piedra, y reduciéndolo á polvo despues de haberlo humedecido para facilitar el trabajo; la pirita así mo-

lida cae en la alberca formando una especie de pasta líquida.

Luego que la alberca se llena de pirita molida, se hace pasar una corriente de agua por una semana entera, meneando de cuando en cuando la pirita para separarla de las tierras que puede contener, y luego se comienza á lavar. Esta operacion la ejecutan tambien las negras, en vasijas de madera llamadas bateas, que tienen la forma de conos deprimidos de quince á diez y ocho pulgadas de base y tres á cuatro de altura. En ellas lavan el mineral estas mujeres con extraordinaria habilidad. Ponen en primer lugar como veinte libras de pirita molida en la batea, y la introducen en el agua, en la cual están ellas mismas metidas hasta cerca de la rodilla, y, despues de desatarla en el agua, dan á la batea un movimiento giratorio muy rápido, teniendo cuidado de darle succesivamente diferentes inclinaciones para facilitar la salida de las diferentes materias que se hallan suspendidas en el agua. Despues de haber continuado esta maniobra por algunos minutos, sacan la batea del agua, y, teniéndola inclinada con una mano de cerca de 45°, hacen caer con la otra la pirita, que aparece extendida en el plano inclinado que forma la batea por su posicion. Comienzan de nuevo la operacion hasta que no queda en el fondo de la batea sino una pequeña cantidad de pirita, ya rica en oro. Entónces redoblan su atencion hasta que acaban recogiendo una cantidad de oro casi puro, que ponen en una cajilla de cuerno que llaman *cacho*. Cuando han juntado así una cierta cantidad de oro, lo ponen todo en la batea para limpiarlo bien, y luego lo dejan secar en una sarten de fierro llamada *secadera*. Despues de esta operacion, todavía la pirita desechada se lava dos ó tres veces mas, dando siempre oro, y, cuando ya no se extrae nada, se saca de la alberca, se amontona y se abandona al aire por ocho ó diez meses. Al cabo de este tiempo, se muele de nuevo como si fuera el mineral primitivo, y se sujeta á las mismas operaciones produciendo entónces una cantidad de oro casi igual á la primera. Lo que queda se amontona de nuevo, se muele y se lava hasta que desaparece completamente. El agua que corre hácia el Cauca en estas operaciones arrastra una pirita muy tenue de la cual todavía extraen oro los negros libres llamados, *mas amorreros*, que se ocupan en lavarla.

El oro que se saca de las piritas de Marmato no es muy fino; tiene un color sucio particular, y la casa de moneda da dos libras de oro amonedado por tres libras de este oro bajo. Todas las piritas de Marmato son auríferas, pero la cantidad de oro que contienen varia mucho; hay algunas en cuyo interior suelen encontrarse grupos de cristales de oro que pesan hasta media onza, pero esto sucede raras veces. En general la cantidad de oro que contienen es corta, y, como este metal se encuentra diseminado con tanta desigualdad, el ensayo de una onza de mineral debe inspirar muy poca confianza.

Para descubrir la cantidad de oro de una pirita considerada como pobre, y que sin embargo se beneficiaba, hice moler un quintal, y, despues de secar la pasta, pesó 80 libras 5 onzas 12 granos. Lavándola despues sucesivamente hasta tres veces, se le extrajeron 57,7 granos de oro. Molida de nuevo y lavada dió 40^{g}, 3 mas de oro, y aquí suspendí la operacion; así el peso total de las 80 libras ó 463,212 granos de pirita fué 98 granos. Es decir que la pirita produjo $\frac{1}{4000}$ de oro. Este número no es enteramente exacto, porque todavia la pirita, si se hubiera abandonado al contacto del aire por algunos meses, habria producido algun oro.

Examinando las diversas operaciones que se practican en Marmato para extraer el oro de las piritas, se halla que son racionales, y que están fundadas sobre un buen principio: el de la diferencia de la gravedad específica. En efecto, como el oro pesa segun su calidad de 14 á 19, y la pirita solamente 5, se ve que debe ser muy fácil separar lavando estos dos cuerpos. El exponer al aire la pirita despues de lavada, es tambien operacion bien calculada, puesto que con ella una porcion del mineral pasa al estado de sulfato que se disuelve en el agua de lluvia. La accion atmosférica se ejerce especialmente en el sulfato muy pulverizado, porque los montones de mineral dejados á la intemperie disminuyen, y las piritas que quedan son las mas gruesas y por lo general de formas cúbicas. Sin duda el oro que se extrae de nuevo existe en el interior de los cristales que no pudieron ser pulverizados la primera vez. Es ciertamente defectuoso el modo con que en Marmato muelen la pirita, y seria fácil simplificar y perfeccionar la operacion usando de máquinas,

pero, sea cual fuese el sistema de pulverizacion que se adopte, ella no puede nunca ser enteramente perfecta, sobre todo respecto de la variedad de pirita cúbica, lo cual será siempre un grave inconveniente en una operacion cuyo éxito completo depende de la tenuidad absoluta del mineral.

Por dos caminos puede mejorarse el método con que se beneficia la pirita en Marmato : 1° disminuyendo la masa de mineral, es decir concentrándolo, para que contenga mayor cantidad de oro en menor volúmen; 2° trasformando la pirita, por un medio que sea poco costoso, en una materia mas leve que el agua pueda arrebatar fácilmente.

La primera idea que se presenta naturalmente para disminuir la masa del mineral, es la de ponerlo en circunstancias de que pueda caer en eflorescencia rápidamente; la pirita pasa de este modo al estado de sulfato, que se disuelve fácilmente en el agua, mas desgraciadamente la pirita cúbica de Marmato resiste mucho á la accion atmosférica, y abandonada por meses no se eflorece sino parcialmente.

Suponiendo que seria útil trasformar la pirita en óxido de fierro mas blando y mas leve que la pirita, y por tanto mas cómodo para moler y lavar, creí que lograria, sometiéndola al fuego, convertirla en óxido, con lo cual se disminuiria al mismo tiempo el peso de la materia; puesto que siendo la pirita de Marmato un sulfuro de fierro ($Fe\ S^4$) compuesto de cien partes de fierro y 117 de azufre, quedaria reducida por la accion del fuego á 100 partes de fierro y 45 de oxígeno, que es la composicion del óxido de fierro Fe. Y de esta manera, aunque las cien partes de fierro no desaparecian, las 117 de azufre se reemplazaban por 45 de oxígeno, de modo que lo que pesaba 217 quedaria reducido á 145. En esta trasformacion perdia pues la pirita la tercera parte de su peso. Quise pues reducir á práctica estas consideraciones teóricas haciendo la experiencia en la corta cantidad de piritas de que pude disponer, y con el mejor éxito, de manera que adquirí la certidumbre que el mejor método para extraer el oro de las piritas auríferas consiste en trasformarlas por medio del fuego en óxido de fierro, y en moler despues mucho el óxido. De esta manera se lavan con tal facilidad, que se descubre el oro en las piritas que parecia que no lo tenian,

de modo que no lo indicaban en ellas ni aun los ensayos docimásticos mas delicados. A la temperatura roja el azufre se inflama y arde por algun tiempo; luego la materia conserva por cierto espacio el color rojo de cereza, y entónces es necesario menear rápidamente el mineral á fin de renovar su superficie. Poco á poco se oscurece y se conoce que la operacion ha terminado cuando no se percibe ningun olor de ácido sulfuroso, y que la materia aparece como apagada á pesar del calor mas intenso. Cuando se ha dirigido bien la operacion, no se forma sulfato de fierro en cantidad considerable, y toda la pirita (bisulfuro) se llega á convertir en óxido rojo. Esto resulta de las experiencias siguientes, hechas con el fin de descubrir las alteraciones de la pirita $Fe S^4$ al fuego.

Nº 1º Pirita de Marmato; color amarillo de bronce, compacta. Se ven en ella algunos cristales cúbicos, sin ganga.

Calentando 10,000 granos produjeron:

óxido rojo de fierro . . .	6,550	
pérdida en peso.	3,450	$\frac{34.5}{100}$

Nº 2º Pirita de Marmato compacta de un color amarillo subido sin ganga.

calentando.	16000	
óxido obtenido. . . .	10600	
pérdida de peso. . . .	05400	$\frac{33.7}{100}$

Nº 3º Pirita de Veragua en el istmo de Panamá, muy brillante; fractura concoídea. Se beneficia como mina de oro.

se calentaron.	10000	
resultaron en óxido.	6670	
pérdida al fuego.	3330	33,3 por ciento.

Nº 4º Pirita de Marmato en cristales pequeños de forma cúbica; perdió 33,7 por ciento.

Así la pérdida de las diferentes piritas por la accion del fuego, difiere poco de la que el cálculo indica en la conversion de 100 de $Fe S^4$ en 100 de Fe, excepto cuando la pirita contiene otras materias refractarias, como sucede con algunas de las piritas de Marmato, que están mezcladas con blenda, que exige para alterarse una temperatura mucho mas elevada que el sulfuro de fierro, segun lo manifestó una porcion del mineral calcinado

que disolví en un ácido poco concentrado y examinando despues el residuo. La pérdida de la pirita por la calcinacion en este caso puede reducirse hasta un 0,21.

Debe pues, conforme á estos resultados, contarse con una diminucion de la cuarta parte por término medio en la calcinacion de esta especie de mineral aurífero, diminucion que trae consigo una economía en las operaciones de lavar y moler, pero la mayor ventaja de la calcinacion consiste en que el óxido de fierro que resulta se muele con facilidad en molino, lo que no sucede con la pirita.

Una vez pulverizado el óxido de fierro, nada mas fácil que separar el oro que contiene, desatándolo en agua, y agitando; queda entónces el oro mezclado con algunos granos de óxido de fierro, que se apartan luego sin dificultad, mediante la práctica. La propiedad que posee el óxido de fierro molido de desatarse en el agua depende probablemente de la tenuidad de las partículas, y de la diferencia de peso específico entre la pirita y el óxido, puesto que la pirita mezclada con blenda pesa 4, 2, y el óxido que ella produce 3. Otra pirita, que pesaba 4, 9, produjo un óxido por la calcinacion, y 96, 3 granos de este desalojaron 19, 9 granos de agua de un peso específico de 4, 8.

Lavando, determiné la cantidad de oro que contenian las diferentes piritas calcinadas.

El óxido de la pirita n° 1° me dió. . .	27, 0 granos de oro
El de la marcada con el n° 2°.	25, 5
El de la n° 3°.	01,10
El de la n° 4°.	01,10

Separé muchas veces el oro de las otras materias con que queda mezclado despues de lavarlo por la última vez, con el auxilio del azogue, y siempre con buen éxito, sobre todo cuando el polvo de oro es demasiado fino.

Creo por tanto que el ensayo de la pirita calcinada, lavándola, es muy exacto, y superior á los ensayos por las vias seca y húmeda, asi por ser de fácil ejecucion, como porque permite que se hagan las operaciones en grande. Para verificar la exactitud del ensayo que recomiendo, hice comparativamente, por tres métodos diferentes, la operacion sobre la misma pirita.

Despues de haber calcinado la pirita, dividí el óxido que me resultó en tres partes cada una de 210 granos;

(*a*) 210 granos en ácido hidroclórico hirviendo me dieron un residuo compuesto casi enteramente de blenda negra que se calcinó, residuo que pesaba 23 granos, y que disolví en el agua regia. El sulfato de fierro precipitó de esta disolucion 0,1 granos de oro (*via húmeda*).

(*b*) 210 granos escorificados con plomo no despojado de la plata, dieron en la copela 0,15 granos de oro argentífero, que se redujo en el ácido nítrico á 0,1 granos de oro (*via seca*).

(*c*) 210 granos molidos y lavados en un mortero me dieron 0,2 granos de oro en polvo, que, fundido en el horno de copela con plomo y plata, dejó un boton que por medio del apartado me dió 0,1 granos de oro puro.

La coincidencia de estos tres ensayos no deja duda alguna sobre la exactitud de esta última operacion de lavado.

Por lo que hace á la pirita aurífera, lo que importa no es tanto descubrir exactamente la cantidad de oro que puede contener, sino averiguar si este metal existe, que es cuanto se necesita para beneficiarla, *pues basta que sea aurífera para que valga la pena de trabajarla, y esto és muy fácil calcinando 40 á 50 granos, y lavando el óxido que resulta en un tubo de vidrio de 5 á 6 pulgadas de largo y 3/4 de diámetro; despues de algunos minutos de agitacion el oro se junta en el fondo, y la menor partícula se distingue perfectamente*[1]. Esta experiencia puede practicarse donde quiera, y es tan exacta que jamas me he equivocado en el análisis, habiéndolo hecho á menudo por los otros sistemas conocidos como medio de verificacion. Si por el método combinado de calcinar, moler y lavar, se ha logrado extraer el oro de cierta especie de pirita, es seguro que podrá practicarse la operacion en grande con buen éxito. En este caso la calcinacion se ejecuta en hornos de reverbero, y no presenta mayores dificultades que el que ofrece la calcinacion de los minerales mezclados con sal que se preparan para la amalgamacion. La calcinacion en montones, como se practica en Hartz y en Chessy, seria quiza mas conveniente por ser mas económica. Podrian calcinarse entónces

1 Hé aquí un método para averiguar si las piritas (mermajas ó margagitas) contienen oro, método al alcance de todos, como lo es la operacion en grande despues de adquirida la certidumbre; y como las piritas son tan abundantes en la Nueva Granada, cada uno puede hacer la experiencia sin costo alguno. (*El Traductor.*)

á la vez 5000 quintales de mineral que darian, si su composicion fuera como la pirita de Marmato, de 1 á 13 quintales de oro.

Un molino de trigo seria suficiente para moler el óxido de fierro que proviene de la calcinacion de la pirita. En las oficinas de amalgamacion un molino de esta especie muele cada dia 24 quintales de mineral calcinado, y no hay motivo para creer que no hiciera otro tanto con la misma cantidad de pirita calcinada. El óxido de fierro, así molido, se podria lavar en tres ó cuatro albercas colocadas en forma de anfiteatro, y para limpiar el oro de las materias extrañas, con las cuales aparece mezclado al fin de esta operacion, se haria uso de la batea, ó se emplearia el azogue.

Tales son los medios generales que me parece deben emplearse para extraer el oro de la pirita, que, por lo que hace á los detalles de ejecucion, fácil será imaginarlos á los que se ocupan del laboreo de las minas.

El método de la calcinacion es tambien conveniente para extraer el oro de la blenda y del sulfuro de antimonio. La blenda exige para calcinarse de una temperatura mas elevada que la pirita, pero el producto de la calcinacion se lava no ménos bien. El sulfuro de antimonio presenta todavía ménos dificultad que la pirita porque se calcina á un calor moderado, y el óxido gris que resulta de esta operacion es arrebatado al punto por el agua. El sulfuro de antimonio pierde de su peso algunas veces por la calcinacion hasta 47 por ciento, pérdida que depende de la volatilizacion de una parte del sulfuro. Un mineral compuesto en grande parte de sulfuro de antimonio, que me trajeron de las inmediaciones de Pamplona, dió por el ensayo de la calcinacion los resultados siguientes :

1000 granos calcinados.	1000	
Produjeron en mineral calcinado. . . .	528	
La pérdida pues fué de.	472	0,47

El óxido de antimonio molido dejó despues de lavado 1,3 granos de oro en polvo. Así es de esperarse que el método de la calcinacion pueda aplicarse á todos los sulfuros auríferos. Por lo que hace á las ventajas que él ofrece comparado con los de la fundicion y amalgamacion, no es difícil apreciarlo, pues que

este sistema no consiste en otra cosa que en la aplicacion de un método conocido, y generalmente practicado en un caso particular[1].

Mariquita, julio de 1826[2].

MEMORIA

Relativa á la accion del gas ácido hidroclórico á una alta temperatura sobre la plata: observacion sobre el apartado seco.

Los químicos daban en otro tiempo el nombre de apartado secó á la operacion que ejecutaban para separar completamente el oro de los otros metales que se encuentran aleados con el, la cual consistia en una cementacion prolongada. Este método es muy antiguo, y no comenzó á sustituírsele el apartado por el agua fuerte, hasta el año de 1350; aunque el precio subido de los ácidos no permitió que este sistema saliese de los laboratorios de los ensayadores, continuando á usarse todavía por algun tiempo para purificar el oro de un cemento de arcilla y de sal, ó empleando con este mismo objeto la sulfuracion con el auxilio del antimonio ó el sublimado corrosivo. Mas los rápidos progresos de las artes y de la química no tardaron en introducir en todas partes el apartado por la via húmeda como consecuencia del bajo precio de los ácidos. Nadie ignora hoy á qué grado de perfeccion ha llegado la afinacion de las materias de oro y plata en Francia, y todos saben que, en el dia, no hay pais alguno de Europa en que no esté enteramente abandonado el antiguo sistema. No sucede así en América, en donde las artes europeas que se trasmitieron á la época del descubrimiento han permanecido tan estacionarias, que no hace muchos años he visto emplear los mismos métodos que

1 Desde ántes del descubrimiento de la América ya usaban los indígenas calcinar los minerales al aire libre, ántes de fundirlos para extraer los metales preciosos. Véase al padre José de Acosta, *Historia natural de Indias*. (*El Traductor*.)

se usaban en Europa en la edad media. Asi, en establecimientos de la mayor importancia, como son las casas de moneda de la Nueva Granada, la separacion de la plata que contiene el oro de las minas se verifica todavía por medio del apartado seco, y al entrar en ellas me hallé de repente trasladado como por encanto en medio de la metalurgia del siglo XVI, en presencia de aquellos hornos complicados que traian á mi mente la filosofía hermética, y hablando con personas que usaban el lenguaje científico de aquella época, y me parecia ver los químicos de las edades pasadas que acababan de despertarse despues de tres siglos de sueño profundo [1].

En la casa de moneda de Bogotá, se ejecuta el apartado seco ó la cementacion cada vez que es preciso separar la plata, que se encuentra frecuentemente ligada con el oro en proporciones considerables, con el fin de reducir la liga á la ley que se requiere en la moneda de oro.

El oro argentífero en granalla se somete á la cementacion en ollas fabricadas de losa ordinaria y porosa. El cemento se compone de dos partes de ladrillo y una de sal. Cada olla puede contener de diez á quince libras de oro, que están aisladas y separadas por una pulgada de grueso de cemento. El horno en que se verifica la cementacion es un cilindro vacío de cuatro piés y medio de diámetro y nueve de altura. A la distancia de tres piés de la tierra hay una reja que recibe los crisoles de cementar. Cerca del suelo está la entrada que sirve para el combustible. Este horno no tiene ni cenicero ni reja para el fuego, ni chimenea, y las ollas ó marmitas se introducen por lo alto. La cementacion dura de veinticuatro á treinta y seis horas segun la cantidad de plata que se quiera extraer, y las ollas se mantienen en todo este tiempo á la temperatura roja color de cereza.

Terminada la operacion y desatado en agua el cemento, se lava para separar el oro en granalla. En este estado el oro adquiere veintiuno á veintidos quilates, y se funde en barras que deben tirarse en láminas para la fabricacion de la moneda.

Despues de haber reducido á pasta fina el cemento que queda,

1 Ya hoy se han reformado los métodos que M. Boussingault vió en 1825, y existe un aparato moderno en la casa de moneda de Bogotá. (*El Traductor.*)

se mezcla con una décima parte de su peso de sal comun, y se incorpora con el mercurio en proporcion diez veces mayor que la plata que existe en él. La amalgamacion se efectua en grandes artesas á la temperatura de catorce á diez y ocho grados, y esta operacion dura de cuatro á cinco dias.

El cloruro de plata que contiene el cemento se reduce por el mercurio; bajo la influencia de la sal la plata metálica se amalgama, y el cloruro de mercurio sale con los barros. El amalgama asi obtenido es siempre muy seco á causa de la grande cantidad de cloruro de mercurio que queda interpuesta, y la plata que resulta de esta operacion es casi pura; solo contiene algunos milésimos de oro.

En el acto de la cementacion la plata se trasforma en cloruro por la accion del arcilla y de la sal secas. En el estado actual de nuestros conocimientos no es posible dar una explicacion satisfactoria de las acciones químicas que realizan esta trasformacion. Mas como este método servia para extraer la plata de la granalla gruesa de oro argentífero, me pareció que podria igualmente aplicarse para extraer la del oro en polvo de Marmato, que se saca de las piritas y que contiene ordinariamente 0,26, es decir algo mas de una cuarta parte de su peso de plata. Hice fabricar para ello un horno, modificando el antiguo con el fin de ahorrar combustible, y, en lugar de los frágiles vasos en que se colocaba el cemento y el oro mezclados, puse buenos crisoles de Cornwallis para precaver el riesgo de las quebraduras y pérdidas consiguientes, y de esta suerte di fuego al horno y á su bóveda por treinta horas, sin haber obtenido resultado alguno. Repetí la operacion haciendo durar el fuego por setenta y dos horas sin mejor éxito. De modo que, á pesar de mis crisoles, me vi obligado, con particular complacencia de los operarios del pais, á recurrir al antiguo método.

No habia otro medio de explicar tan extraordinario resultado, sino suponiendo que el acceso del aire era indispensable en la cementacion, porque, de otro modo, no podia creerse que vasos de tierra mal cocidos y porosos hacian ventaja á crisoles de buena calidad y casi impermeables. Para saberlo de cierto hice la experiencia siguiente.

Tomé dos planchas iguales de plata con 24,6 granos de peso

cada una. Coloqué la primera en un vaso pequeño de porcelana en el centro de un cemento hecho de ladrillo molido y de sal; este vaso fué embutido en el carbon de un crisol y cubierto tambien de carbon en polvo fuertemente comprimido, de modo que no se omitió ninguna precaucion para poner el metal al abrigo del contacto del aire. La segunda plancha fué colocada por el contrario en una copela porosa con cemento y en un hornillo de ensayo, de modo que se facilitase el acceso del aire. Despues de siete horas de fuego el peso de la primera plancha no disminuyó sino en 0, 3, miéntras que la segunda habia perdido quince granos de su peso, quedando reducida á 9, 50 granos, miéntras que el de la primera era de 24, 3. La superficie de la plancha colocada en la copela apareció corroida fuertemente, y el cemento que la rodeaba impregnado de cloruro de plata. Siendo pues evidente la accion del aire, me quedaba sin embargo por averiguar cómo es que el aire influye en la trasformacion de la plata en cloruro. Para ello examiné en primer lugar si la sal comun por sí sola podia atacar la plata á la temperatura roja, y reconocí que una lámina de este metal, cubierta de sal y puesta en una copela, á la temperatura roja, por tres horas no se alteraba en nada. En esta experiencia, se me proporcionó observar con qué rapidez se aumenta la volatilidad del cloruro de sodio, cuando es favorecida por una corriente de aire muy caliente. Luego que se colocaba la sal en la copela comenzaba á exhalar vapores abundantes, y en breve se disipaba totalmente. Así pues la presencia de una tierra es necesaria para que la sal comun convierta la plata en cloruro, y como la arcilla que entra en la composicion del cemento contiene silica y alumina, me pareció que debia averiguar, separadamente, la accion de estas dos tierras.

En dos copelas diferentes puse dos láminas de plata de peso cada una de 6 granos 5; en la una el cimiento era de silica y sal, y de sal y alumina en la otra. Mantuve el horno por cuatro horas á una temperatura superior al rojo color de cereza, y observé luego lo que paso á exponer. La plata que coloqué con el cimiento aluminoso desapareció enteramente. En este cimiento, que estaba algo aglutinado luego que se enfrió, se descubria una estructura cristalina y sin sabor salado. Al salir

del horno, pareció muy blanco, pero luego que le dió la luz del sol tomó un color morado subido. La lámina de plata que se calentó en el cimiento de silica no habia desaparecido, y pesaba todavía despues de la operacion cuatro granos; en toda su superficie se descubria la estructura cristalina, y en algunos puntos un barniz de color verde oliva pegado al metal. Las porciones de cimiento que habian estado en contacto con la lámina tenian un color oscuro subido. Este cimiento no tenia sabor salado alguno y parecia completamente vitrificado. Sin duda el mal éxito de la cementacion depende de esta vitrificacion de la mezcla de la sal y silica. Sábese que á la mas alta temperatura la silica no tiene accion alguna sobre la sal comun, siempre que las materias esten perfectamente secas, pero, segun las curiosas experiencias de los señores Gay-Lussac y Thenard, el vapor de agua determina al instante una de las reacciones mas enérgicas, con desprendimiento de gas ácido hidroclórico y formacion de silicato de sosa. En las experiencias que acabo de describir ha habido sin duda alguna intervencion del vapor de agua, como lo manifiesta la vitrificacion del cloruro de sodio por la silica. Y, efectivamente, el aire, atravesando el hornillo de copela, ha debido arrastrar una cantidad suficiente de vapor de agua para determinar la reaccion. En la cementacion en grande como se ejecuta en Bogotá, la combustion de un cuerpo tan hidrogenado como el carbon de madera exhala suficientes vapores acuosos para envolver constantemente las materias sujetas á la cementacion. Sin embargo, para adquirir la certidumbre completa de que el agente que favorece la cementacion es realmente el vapor de agua que la atmósfera encierra, ó el que se forma por la combustion, hice pasar una corriente continua de aire bien seco por un tubo de porcelana que contenia en cimiento una lámina de plata, la cual, como debe suponerse, no manifestó la menor alteracion.

Quedaba sin embargo todavía una dificultad en pié, y es la siguiente. Si, como parece seguro, ya el vapor de agua es el que determina en el acto de la cementacion la accion de las tierras sobre la sal comun, debe haber indispensablemente produccion de gas ácido hidroclórico, y como por otra parte hemos visto que la plata se trasforma en cloruro, debemos suponer que el

gas ácido hidroclórico se descompone con el auxilio del calor á una temperatura roja, cosa que hasta aquí no se ha admitido, y que por consiguiente debia averiguarse.

Para ello introduje en un tubo de porcelana colocado en el horno una lámina de plata en forma de espiral. Por una de las extremidades del tubo afluia una corriente de ácido hidroclórico que se desecaba pasando por el cloruro de calcio; de la otra extremidad salia un tubo adaptado debajo de una campana llena de agua. Luego que la plata llegó á la temperatura roja, comenzó á desprenderse gas hidrógeno, mas poco despues cesó la accion, el gas ácido hidroclórico continuó pasando sin descomponerse, y el agua de la campana adquirió toda en breve las propiedades ácidas. Examinando la lámina de plata, hallé que estaba revestida en su superficie de un barniz de cloruro de plata que probablemente habia impedido la accion del metal sobre el ácido. Para allanar este inconveniente, puse alumina al rededor de la lámina de plata para absorber el cloruro argentífero que se forma en la operacion. El resultado fué favorable, y recogí bastante hidrógeno, prueba clara de la descomposicion del gas ácido hidroclórico; sin embargo la mayor parte de este ácido pasaba sin descomponerse, y el agua de la campana en que se disolvia aparecia fuertemente ácida; el desprendimiento del hidrógeno cesó gradualmente. Examinando luego los resultados, se advirtió que la plata estaba corroida, pero se hallaba todavia cubierta de una corteza de cloruro que habia impedido la descomposicion ulterior del ácido, y se vió que el cloruro formado penetró muy poco en la alumina. Repetí entónces la experiencia mezclando con sal la alumina; entónces la operacion caminó sin detenerse, el gas hidrógeno se desprendia siempre despacio, pero la mayor parte del ácido pasó sin descomponerse como en las experiencias precedentes. El efecto de la sal mezclada consistió en favorecer la difusion del cloruro de plata en la alumina, y es probable que este resultado depende de la tendencia que tienen estos dos cloruros á combinarse entre sí y formar un cloruro doble que tiene un sabor salado sin gusto metálico, que el agua descompone y que adquiere un color morado con la luz del sol; frio, es vitroso trasparente, y de un calor opalino, y se solidifica á la temperatura roja oscura.

Quise luego hacer otra experiencia para certificarme de la accion del ácido hidroclórico sobre la plata. Pusé en una copela una lámina muy delgada de este metal, con peso de 13 granos 3 por el espacio de una hora á la temperatura mas elevada del horno. Dirigí sobre ella una corriente de gas ácido hidroclórico, y observé que no cesó de exhalarse un lijero vapor blanco. Despues de la operacion la lámina no pesó sino 9 granos 5, y su superficie, que no ofrecia ni el mas leve indicio de cloruro, era de un hermoso color blanco mate, de donde se deduce que, á medida que se formaba el cloruro, lo arrastraba la corriente de gas ácido que atravesaba constantemente el horno.

Como la plata tiene la propiedad de combinarse con el oxígeno á temperatura elevada, podria quiza presumirse que en la cementacion el contacto del aire favorecia la accion del ácido, pero una experiencia comparativa hecha sobre dos piezas de plata exactamente iguales me hizo ver que el oxígeno del aire no aumenta de un modo sensible la accion del ácido hidroclórico sobre la plata. La descomposicion de este ácido por el metal es pues un hecho análogo á la descomposicion del agua por el fierro. La plata fija el cloro del gas ácido hidroclórico como el fierro se une al oxígeno del vapor de agua, y en ambos casos el hidrógeno queda libre. Sin embargo, á la misma temperatura en que estos metales realizan las descomposiciones que acabamos de mencionar, el gas hidrógeno tiene la propiedad de reducir á metal el cloruro de plata y el óxido de fierro, produciendo respectivamente ácido hidroclórico y agua.

Cuando se sujeta la plata al tránsito de una corriente sostenida de gas ácido hidroclórico, el hidrógeno que se desprende queda envuelto en una cantidad demasiado grande de gas ácido hidroclórico para poder obrar sobre el cloruro que se forma, y es ademas arrastrado rápidamente fuera del aparato por la corriente continua de ácido. Miéntras que cuando se reduce el cloruro de plata por el gas hidrógeno sucede lo contrario, el gas ácido hidroclórico que se forma no puede obrar sobre la plata que se reduce, porque se encuentra envuelto y arrebatado por la gran cantidad de hidrógeno. Así es que para atacar la plata con el ácido hidroclórico se necesita emplear un exceso de este ácido si se quiere trasformarla en cloruro, y por la

misma razon, para reducir el cloruro de plata es preciso hacer uso de una cantidad de hidrógeno mucho mas grande que la que seria suficiente para hacer pasar el cloro al estado de ácido hidroclórico. Una vez demostrado que la plata descompone el ácido hidroclórico, los fenómenos que acompañan la operacion del apartado en seco se explican fácilmente. La arcilla del cimiento, con el auxilio del vapor de agua, descompone la sal, de donde resulta ácido hidroclórico que ataca la plata trasformándola en cloruro. Este se combina probablemente con la sal, y forma un doble cloruro que penetra la masa del cimiento dejando limpia la superficie de la plata, circunstancia que permite al ácido que no cesa de formarse que ataque de nuevo al metal para trasformarlo en cloruro [1].

MEMORIA

Sobre la leche venenosa del Hura crepitans (Acuapa).

Hay en los valles calientes que rodean la esplanada de Bogotá un árbol lechoso llamado *Ajuapar*. Las emanaciones de la leche que produce cuando es reciente bastan para causar enfermedades al individuo que las recibe. En Guaduas y otros lugares lo usan para pescar envenenando con él los rios y estanques, y este hecho es suficiente indicio de sus perniciosas calidades.

Segun las noticias que nos comunicó el doctor J. María Céspedes, profesor de botánica, el ajuapar es el *ura crepitans* de Lineo, hermoso árbol cuyo fruto es usado para fabricar salvaderas de oficina, y así es que en las colonias Franceses le dan el nombre de *Arenillero*.

1 El estado imperfecto de nuestros aparatos sirvió á lo ménos para que M. Boussingault hiciera este descubrimiento; y las experiencias necesarias para verificar esta observacion se hicieron en la casa de moneda de Bogotá. Me ha parecido importante traducir literalmente esta memoria como las demas, aunque carece de interes local, á fin de que se advierta que para un buen observador hasta los chascos dan motivo á descubrimientos. El método empírico que se seguia en Bogotá quedó así explicado científicamente, y un hecho nuevo fué añadido á la química. (*El Traductor.*)

Nuestro amigo el doctor Roulin nos envió de Guaduas el jugo del ajuapar que ha servido para nuestras experiencias[1]. Esta leche vegetal seria enteramente semejante á la leche de vaca si no fuera algo amarilla. Carece de olor; su sabor es apénas sensible al principio, mas luego causa una irritacion en la garganta; enrojece la tintura de tornasol; el alcool y los ácidos producen un depósito viscoso y blanco, y el líquido que sobrenada es trasparente y de color de ámbar.

Evaporamos un litro de leche de ajuapar hasta la consistencia de extracto. Debemos advertir aquí que á uno de nosotros que se ocupó especialmente de hacer esta operacion se le hinchó la cara, se le ulceraron los ojos, y aun le supuraron las orejas en la parte exterior. El achaque duró muchos dias, y no cedió sino á los baños reiterados de leche de mujer. Este accidente prueba hasta la evidencia que el principio activo del jugo del ajuapar es volátil.

2º Se puso en digestion en el alcool á 36º el extracto así obtenido, y tomó un color amarillo subido, enrojeciendo el papel azul.

3º Evaporada la disolucion alcoólica, el residuo lavado con agua dejó sin disolver una materia amarilla viscosa. Durante la evaporacion de la disolucion alcoólica, el que la dirigia sufrió la misma incomodidad que evaporando el jugo fresco.

4º La disolucion acuosa tenia el mismo color que la disolucion alcoólica; como ella era ácida, con el acetato de plomo formaba un asiento blanco, voluminoso, lijero, que se disolvia de nuevo con mucha facilidad añadiendo algunas gotas mas de ácido acético; este carácter indicaba la presencia del ácido malico, y como el liquido nó mostraba precipitado alguno por el oxalato de amoniaco, se podia haber pensado que este ácido se hallaba al estado libre; mas la magnesia añadida en una parte del líquido nos persuadió que la propiedad ácida dependia de la presencia del malato ácido de potasa.

5º Examinando las disoluciones acuosa y alcóolica de que

1 La presente memoria, la de los meteoritos, la del árbol de la leche y análisis de la Gaylusita fueron presentadas por los señores Boussingault y Rivero, que trabajaron reunidos. (*El Traductor.*)

hemos hecho ya mencion, hallamos que tenian un olor particular, parecido al de la carne hervida : creemos que este olor debe atribuirse á la materia colorante parda de estas mismas disoluciones, y aunque no pudimos separarla enteramente le reconocimos las propiedades siguientes. Su olor se parece bastante al del caldo de carne; ella es soluble en el agua y en el alcool, pero no se disuelve ni en el éter ni en el amoníaco; por tanto la considerámos como una sustancia análoga á la osmazoma.

6° La materia amarilla y viscosa, insoluble en agua fria, fué puesta y lavada en agua hirviendo (en Bogotá el agua hierve á algo ménos de 92°). En este estado no se liquidó totalmente. En el éter sulfúrico se disolvió casi enteramente, dejando un corto residuo, al principio de apariencia oleosa, mas luego que se evaporó el éter se presentó bajo la forma de cristales pequeños solubles en el agua y en el alcool y de sabor acre y ardiente. Las disoluciones acuosas y alcoólicas de esta materia cristalina enrojecian el papel teñido de curcuma, y volvian azul el de tornasol enrojecido ántes por el ácido acético, mas á causa de la pequeña cantidad de esta sustancia no pudimos hacer un exámen mas completo.

7° La disolucion etérea, abandonada en un vaso abierto, dejó por residuo la materia amarilla viscosa que existiendo en proporciones considerables en el jugo del ajuapar nos ha sido fácil estudiarla suficientemente. No tiene olor, su sabor se desarrolla algun tiempo despues de aplicarla á la lengua; en contacto con el cútis lo cubre de pequeñas ampollas como si se aplicase un vejigatorio. A una temperatura superior á la del agua hirviendo se liquida, entra en ebullicion y se volatiliza; mas durante su destilacion en vaso cerrado, se descompone en parte y deja un residuo carbonoso. Los vapores acuosos y alcoólicos favorecen su volatilizacion, y exponiéndose á estos vapores se sufre el accidente que hemos mencionado hablando de la evaporacion del jugo reciente del ajuapar. Esta materia viscosa mancha el papel como los aceites volátiles, y se disuelve muy bien en la esencia de trementina. Ni la potasa cáustica ni el amoníaco ejercen accion alguna sobre ella, mas el ácido nítrico la ataca

fuertemente y parece que la convierte en resina. Tales son las propiedades de esta sustancia, que puede mirarse como un aceite esencial, aunque carece de olor, y por eso la llamaremos *aceite esencial cáustico* ó *de vejigatorio.*

8° La porcion insoluble en el alcool lavada en agua hirviendo, tenia la consistencia de pasta blanda y blanca sin sabor ni olor, soluble en el ácido acético, mas la disolucion era turbia; el ácido hidroclórico la disolvia ménos. Molida en un mortero de vidrio con una solucion de potasa cáustica, formaba una emulsion jabonosa, y, abandonada en agua fria (la temperatura variaba de 15 á 19° cent.), entró en fermentacion pútrida, y despedia un olor de queso rancio. Secada al aire, adquirió un color pardo, aspecto de cuerno, y se hizo quêbradiza; si en tal estado se arrojaba sobre carbones encendidos, se inflamaba acrecentando su volúmen y despidiendo un olor de cuerno quemado. Estas propiedades pertenecen esencialmente al glúten, con cuyo nombre lo designaremos, porque si es cierto que la consistencia blanda y no elástica de esta sustancia la separan del gluten, tambien lo es que le hemos estudiado despues de haber hervido, y que así hervido el gluten pierde tambien su elasticidad.

9° Para averiguar si existia cera en la leche de ajuapar, hicimos hervir el gluten desecado en el alcool, mas no observamos en este líquido, decantán dolo bien caliente, ningun depósito.

10° Examinamos el agua en que habíamos hecho hervir la sustancia arriba mencionada (8), y vimos que concentrada dejó sentar un depósito blanco y granujiento en el cual se distinguian hermosos cristales de nitrato de potasa.

11° El depósito granujiento (10) fué lavado con agua fria, y presentaba entónces los caractéres siguientes : Se disolvia algo en el agua; con el acetato de plomo producia copos blancos que desaparecian añadiendo algunas gotas de vinagre; el oxalato de amoniaco causaba tambien un lijero precipitado. Estas propiedades, y otras que seria inútil consignar aquí, nos persuadieron que este depósito granujiento no era otra cosa que malato de cal.

Así, resulta de nuestro trabajo que el jugo lechoso del *ura crepitans* contiene : 1° glúten; 2° aceite esencial cáustico; 3° un

principio acre cristalizable y alcalino? 4º malato ácido de cal; 5º nitrato de potasa; 6º malato de cal; 7º osmazoma [1].

Bogotá, diciembre 1824.

Sobre las propiedades químicas del rocou Achote.

Aunque el rocou se usa para teñir las telas hace ya muchos años, apénas se conocen sus propiedades químicas. Por el contrario la historia natural de esta materia deja poco que desear. Sábese que se extrae del bija orellana [2], árbol muy comun en la América meridional. El fruto, cubierto de espinas flexibles, es hueco, y cada uno contiene treinta á cuarenta granos como garbanzos, revestidos de una materia pegajosa de color rojo de bermellon.

Para extraer esta sustancia roja se estrujan en vasijas de madera los granos del *bija Orellana*; añádese agua y se deja en remojo por algunos dias, al cabo de los cuales comienza una especie de fermentacion pútrida; pónese entónces la materia en coladores, y se recibe el líquido que tiene el tinte en suspension; déjase sentar y se decanta luego. La sustancia roja se pone á secar á la sombra, y se amolda en panecillos que se envian á Europa con el nombre de rocou. Este método tiene muchos inconvenientes, entre otros el de dar un producto bastante impuro, y creo que el que usan en Bogotá es preferible; consiste en estregar unos con otros los granos ó simientes. Este como la materia colorante es muy superficial, se separa fácilmente sin

1 Hé aquí pues una sustancia vegetal cuya accion enérgica podrá quizá aplicarse con el tiempo á la medicina, sustancia que encierra al mismo tiempo un principio azotado, la osmazoma, que es uno de los mas gustosos y nutritivos que produce el reino animal. M. Lewy podrá hacer un buen análisis cuantitativo de esta produccion extraordinaria vegetal, que contiene del reino mineral el nitrato de potasa, uno de los elementos que entran en la composicion de la pólvora; del reino animal, el principio mas sabroso que el fuego desenvuelve en la carne asada; y del vegetal, el gluten, que es el mas nutritivo, alcalis, aceite esencial y salias que son los mas preciosos y eficaces. (*El Traductor.*)

2 La palabra *bija*, que los botánicos han admitido, viene de la lengua antigua de Haiti, y *rocou* de la palabra brasiliense *urucu*. *Humboldt*, viajes, tomo VI, p. 317.

cargar el agua con el mucilago contenido en el interior de las simientes; despues se deja sentar y se decanta. Esta materia colorante se llama *Achote* en el pais, y sirve para reemplazar con ventaja el azafran en la economía doméstica.

He seguido el mismo método para extraer el rocou que sometí á las experiencias de que voy á dar cuenta, con la sola diferencia de que lo he filtrado para separarlo del agua. Preparado así, tiene un hermoso color rojo, y al secarse adquiere un tinte mas subido : su olor es desagradable, aunque no es muy fuerte. No tiene sabor. Expuesto al fuego se ablanda, se inflama y arde despidiendo mucho humo. Deja como residuo un carbon leve y muy brillante. El agua disuelve una pequeña porcion de rocou y adquiere un color amarillo claro. El alcool lo disuelve en mayor cantidad; la disolucion, hecha en frio, es de un hermoso color naranjado : por la evaporacion espontánea se obtiene la materia colorante al estado pulverulento. El éter sulfúrico disuelve con mas facilidad todavía el rocou, y la disolucion es de un color rojo naranjado. La potasa cáustica, los carbonatos de potasa y de sosa disuelven el rocou en mayor proporcion; y los ácidos lo precipitan bajo forma de copos lijeros. Las disoluciones alcalinas son de un rojo muy subido. El cloro quita súbitamente el color á la disolucion alcoólica del rocou; la disolucion se hace blanca y como lechosa.

El ácido hidroclórico no ejerce accion alguna sobre el rocou, ni el ácido acético; pero el ácido sulfúrico al contrario presenta un fenómeno notable; porque lo trasforma cuando está en polvo en un color azul de añil, mas este tinte no es permanente; poco á poco se debilita, pasa al verde y á las veinticuatro horas al color violado. Parece que esta propiedad de dar color azul con el ácido sulfúrico no es exclusiva del rocou, sino que tambien la presenta la materia colorante del azafran. A la temperatura ordinaria la accion del ácido nítrico sobre el rocou es apénas sensible, comunicándole un tinte verde que pasa al amarillo; pero con el auxilio del calor se desprenden muchos vapores nitrosos, el rocou adquiere una consistencia de jarabe, y algunos minutos despues se inflama rápidamente como el salitre, dejando por residuo carbon muy dividido.

El rocou se disuelve fácilmente en el aceite esencial de tre-

mentina; los aceites comunes lo disuelven tambien, y los Indios Caribes y Otomacos usan todavia del rocou mezclado con grasa para pintarse. A esta composicion llaman *Onoto*, pero prefieren la chica, q ıe da un color mas brillante y resiste mejor á la accion del sol [1].

Bogotá, 1824.

SOBRE LA COMPOSICION

Del barniz de los Indios de Pasto.

Varias veces habia oido hablar en mis viajes de cierto barniz que los Pastuzos aplicaban sobre la madera para hacerla impermeable á la humedad, y en mas de una ocasion reconocí la utilidad de vasijas de madera barnizada en lugares en que no siempre es posible reponer inmediatamente un vaso de vidrio ó de losa que se rompe. Por esto los utensilios domésticos de la provincia de los Pastos se componen por lo comun de calabazas barnizadas de color encarnado, y algunas adornadas de dibujos y figuras hechas con hojas de oro ó de plata.

Luego que terminé mi trabajo sobre el volcan que domina la ciudad de Pasto, me propuse estudiar la industria de los Pastuzos, en compañía de mi amigo Fray José Burbano del órden de San Agustin, uno de los religiosos mas populares de Pasto, que me sirvió de güia, y, en verdad, que no podia haber escogido mejor conductor. Pasto, considerado bajo el punto de vista de la industria, es efectivamente un lugar notable como el límite hasta donde llegó hácia el norte la civilizacion de los Incas, que nació, segun la tradicion, en las márjenes de la laguna de Titicaca, y cuya mision fué civilizar las tribus salvajes, enseñándoles la agricultura y las artes metalúrgicas. Hacia muy poco que Pasto se habia sometido al dominio de los Incas cuando sucedió la invasion europea luego que se descubrió la América. Desde

1 El rocou se vende en Francia á dos francos el kilograma.

entónces cesó todo progreso entre los Indios; la civilizacion los dejó estacionarios en donde no los destruyó. Así, es muy interesante estudiar lo que queda de las artes antiguas á los Indios que, escapando á la influencia europea, han conservado lo que sabian sus antepasados en la época de la conquista, y el caso se ofrece de continuo en los Andes de Quito; allí, como en otros lugares, maravilla ver la habilidad con que ejercen los Indios ciertos oficios.

Observé en Pasto el modo con que aplican los artesanos el barniz sobre la madera. Este barniz es una materia blanda sin ser líquida, muy elástica, y cuando no se le ha dado todavía color con el achote se semeja tanto al glúten que no es posible distinguirlo de esta sustancia; como ella se extiende en una membrana muy delgada, que es la que se aplica sobre la materia que se quiere barnizar. El barniz adhiere con fuerza, aunque al principio permanece tan blando que basta el esfuerzo de la uña para arrancarlo; mas luego se endurece sin rajarse ni saltarse, ni deteriorarse, aun cuando se dejen las vasijas barnizadas con agua caliente. No resisten tan bien al aguardiente ni á la lejía de ceniza. El barníz blando y elástico que usan los artesanos en Pasto parece muy diferente del barniz bruto que se vende en las tiendas de comercio y que traen los Indios no reducidos de Mocoa, á siete dias de distancia al oriente de Pasto, del otro lado de la cordillera en las vertientes del Amazonas. No se conoce el nombre del árbol que lo produce, y ni aun se sabe si este barniz se forma como las gomas y resinas, lo que es probable, si hemos de juzgar por la apariencia de la materia.

El barniz de Pasto es sólido, pesa mas que el agua, carece de olor y de sabor, es bastante tenaz y por lo mismo no puede pulverizarse; su fractura es vitrosa. Apénas se electriza frotándolo. A la temperatura de algo mas de 100° se vuelve elástico y salta como el caucho lanzándolo contra un cuerpo duro, pero al enfriarse pierde su elasticidad. Arde con llama fuliginosa, sin producir el humo abundante que despiden las resinas. El ácido sulfúrico lo disuelve sin alterarlo, y de esta disolucion ácida lo precipita el agua. Es insoluble en la esencia de trementina aun cuando se vierta á la temperatura de su ebullicion. Si

se calienta con aceite comun, se ablanda y adquiere elasticidad, pero no se disuelve. El éter sulfúrico priva al barniz de una pequeña cantidad de resina verde, y lo hincha, manifestando los fenómenos que muestra el caucho que se pone á digerir en el petróleo. El alcool priva igualmente al barniz de la materia resinosa verde, que le comunica su color, pero no lo disuelve. Así es que, lavando muchas veces con alcool hirviendo el barniz que se pulveriza previamente, se consigue purificarlo completamente. Entónces se manifiesta bajo la forma de una especie de gelatina de color blanco no muy limpio, y, si se deja enfriar entónces, se endurece bastante y puede ya pulverizarse con facilidad. Su color es el verde claro así seco. Esta sustancia, privada de esta manera con el alcool de casi toda la resina verde que le da color, es la que considero como el barniz de Pasto en su estado de pureza.

Sus propiedades son las siguientes : es insoluble en el alcool, en el éter, en la esencia de trementina, y en los aceites comunes. Aunque el éter no lo disuelve, le hace aumentar de volúmen. Es duro y quebradizo cuando está frio, pero se ablanda y se hace elástico desde la temperatura de 100°. La potasa cáustica lo modifica del modo que indicaré luego. El barniz de Pasto analizado por medio del óxido de cobre me dió los resultados siguientes :

	Materia.	Acido carbónico.	Agua.
1°	0,296	0,766	0,266
2°	0,353	0,914	0,309
3°	0,333	0,866	0,290
4°	0,255	0,659	0,229

	Carbono.	Hidrógeno.	Oxígeno.
Es decir en el 1° :	0,716	0,097	0,187
en el 2° :	0,718	0,095	0,187
en el 3° :	0,719	0,097	0,184
en el 4° :	0,715	0,100	0,185

Estos análisis conducen á la fórmula $C^{10} H^{8} O$.

Carbono.	0,714
Hidrógeno.	0,096
Oxígeno.	0,190

Y considerando, segun la opinion de M. Dumas, el hidrógeno carbonado $C^{12} H^{8}$ como un radical que se encuentra á diferentes grados en el alcanfor, la colofana, ácido sebacico y ácido can-

fórico, el barniz de Pasto se colocaria en la serie siguiente entre la colofana y la esencia de trementina.

$C^{40}H^{32}$	esencia de trementina.
$C^{40}H^{32}O$	alcanfor, colofana.
$C^{40}H^{32}O^{3}$	ciertas colofanas.
$C^{20}H^{16}O^{2}$	barniz de Pasto.
$C^{20}H^{16}O^{3}$	ácido sebacico.
$C^{20}H^{16}O^{5}$	ácido canfórico.

He dicho que el barniz de Pasto se disolvia fácilmente en la potasa cáustica. Con el auxilio del calor la potasa disuelve suficiente cantidad de barniz para que la disolucion pueda aparecer como masa de jabon al enfriarse. Esta especie de jabon se disuelve en el agua, y el ácido acético precipita entónces de su disolucion el barniz en el estado en que lo usan los Indios de Pasto. Tiene entónces un brillo de seda y se deja extender como el glúten en membranas. Preparado así contiene agua y un poco de ácido acético. Expuesto al aire, se concentra su color y pierde con el agua su propiedad elástica. A 130° se derrite y abandona enteramente el agua y el ácido acético que puede contener. Enfriado se hace tenaz y se disuelve en toda proporcion en el alcool, el éter y la esencia de trementina. Puede entónces formar un barniz alcoólico susceptible de muchas aplicaciones si se consiguiera en el comercio el barniz de Pasto para fabricarlo.

La composicion del barniz no se altera sin embargo con esta modificacion, puesto que en dos análisis diferentes he hallado

	Materia.	ácido carbónico.	agua.
1.	0,239	0,618	0,223
2.	0,314	0,805	0,291

	1°	2°
Carbono. . .	0,714	0,710
Hidrógeno. .	0,104	0,102
Oxígeno. . .	0,182	0,188

MEMORIA

Sobre la existencia del yodo en las aguas de una salina de la provincia de Antioquia.

Sacan de la provincia de Antioquia un líquido de color amarillo, de sabor picante y con olor manifiesto de agua de mar. Esta sustancia, que se usa con buen éxito para curar los cotos, se llama en el pais, sin duda en razon de ser espesa y oleaginosa, *aceite de sal.* Fácil es reconocer que el aceite de sal no es otra cosa que una disolucion saturada de hidroclorato de sosa, de cal y de magnesia; pero como hasta hoy el yodo es el único especifico conocido contra el coto, pensé que esta sustancia podria existir en la disolucion, y en efecto lo descubrí por medio de las experiencias siguientes.

Añadiendo ácido sulfúrico al aceite de sal en una retorta se desprendieron vapores abundantes de ácido hidroclórico; calentando luego esta retorta se llenó del vapor violado caracteristico del yodo.

La disolucion de almidon no ocasionó alteracion alguna en el *aceite de sal,* pero al agregar á ella algunas gotas de ácido sulfúrico se manifestó un hermoso color azul subido. La necesidad de añadir ácido sulfúrico indica en este caso que el yodo no existe al estado libre, sino probablemente al estado de ácido hidriódico formando un hidriodato. La presencia del yodo en el *aceite de sal* es tanto mas digna de atencion, cuanto que esta última sustancia no es otra cosa que el agua madre de la salina de Guaca, situada en la cordillera que separa el rio Magdalena del Cauca, y á una distancia muy grande de las costas del mar. La sal se obtiene en Guaca evaporando casi totalmente el agua salada. La sal cristalizada así, tiene un sabor picante, muy desagradable, y queda impregnada de un líquido de apariencia oleosa. Luego que colocan esta sal en conos de loza ó barro ordinario como las formas de fabricar azúcar, el aceite se escurre por el orificio inferior, y, así privada de aquel líquido, la sal se vende para el consumo y usos ordinarios. En este estado contiene apénas yodo, y sin embargo no puede dudarse de sus pro-

piedades medicinales contra los cotos, porque, en los paises vecinos de las salinas y en donde se consume esta sal, el coto es desconocido, miéntras que en la misma cordillera, en los lugares en que no se usa de la mencionada sal, esta enfermedad aparece donde quiera.

No habiendo visitado todavía la provincia de Antioquia no puedo decir positivamente á qué época geológica pertenece la salina de Guaca : sin embargo voy á dar la idea que he podido formar en virtud de algunas noticias y de una coleccion de rocas que he examinado.

El terreno dominante en Antioquia es el de syenita. Esta roca pasa en algunos puntos al grunstein, y las ricas minas de oro de esta provincia existen generalmente en este terreno de syenita grunstein. El oro se encuentra frecuentemente diseminado en un grunstein porfidítico, y algunas veces tambien en filones de cuarzo granujiento. En partes se ve el gneis salir debajo del terreno syenítico : este último está en relacion con algunas calizas granujientas y esquistos negros que sin duda son de formacion intermediaria. Esta formacion, que parece constituir una grande parte del valle del Cauca, sostiene aqui y allí algunos depósitos de orígen mas reciente, como por ejemplo la arenisca roja antigua. Como la salina de Guaca está situada en un ramo de la cordillera que separa el rio Magdalena del Cauca, es probable que ella pertenece á los depósitos de yeso de época mas antigua : poca duda puede quedar de ello si se atiende á los fragmentos de yeso anhidro [1] y de la ulla esquistosa que se encuentran en Guaca. Es pues muy natural que, en Guaca como en Zipaquirá, Tausa, Cumaral (llanos de San Martin), el terreno salífero repose inmediatamente sobre la arenisca roja antigua. La existencia de las mismas sales en las aguas madres de Guaca y en las aguas del mar me determinó á examinarlas quimicamente. A las propiedades ya descritas, agregaré que el agua madre de Guaca enrojece lijeramente la tintura de tornasol y que su peso es de 1,2349 [2]. Las sales de barita no indican en ella ácido sulfúrico.

1 En Zipaquirá hallé tambien que el yeso fibroso es anhidro, y que la sal gema, aun la cristalizada, no contiene agua interpuesta.

2 Segun M. Gay Lussac el agua del mar pesa 1,0286.

Treinta gramos de agua madre evaporada totalmente y el residuo calentado despues á la temperatura roja por algun tiempo dejaron 8,07 gr. de materia salina.

Estos 8,07 granos disueltos en agua destilada dejaron un residuo sólido de 0,58 de magnesia y 0,04 de óxido rojo de fierro.

Con el oxalato de amoniaco se separó la cal de la disolucion, y el oxalato de cal que se formó descompuesto por el fierro y con el auxilio del ácido sulfúrico, dió 3,43 granos de sulfato, que representan 1,42 de cal. Así privado de cal el liquido, no contenia tampoco magnesia y se le extrajó 4,58 de hidroclorato de sosa. Este hidroclorato, disuelto en una proporcion conveniente de agua y mezclado con una disolucion concentrada de sulfato de alumina, dejó sentar cristales de alumbre, que, lavados con un poco de agua fria y secados al aire, pesaron 0,04, equivalentes de casi 0,006 granos de hidroclorato de potasa.

Trasformando en hidroclorato la magnesia y el óxido de fierro, se halla que las aguas madres de Guaca se componen de :

	Aguas madres.	Aguas del mar (evaporadas).
Agua.	0,7064	0,9691
Hidroclórato de sosa . .	0,1527	0,0218
id. de magnesia.	0.0450	0,0049
id. de cal. . .	0,0930	0,0008
id. de potasa. .	0,0002	Trazas.
id. de fierro. .	0,0027	0,0000
Sulfato de sosa. . . .	0,00C0	0,0034
[1] Hidriodato.	Trazas.	0,0000
Acido hidroclórico. . .	Trazas.	0,0000
	1,0000	1,0000

Comparando la composicion del agua madre de Guaca con la del agua del mar, puede observarse que la primera contiene casi las mismas sales que la segunda, con la diferencia de que existen en proporcion mas grande. La relacion de las sales entre sí no es la misma en las dos aguas; en la primera el hidroclorato de cal iguala poco mas ó ménos la sal de mar; pero es fácil de comprender que si se evaporase una gran cantidad de agua del mar y que se separase una parte considerable del hidroclorato

[1] Probablemente de magnesia, porque, despues de la calcinacion, el residuo salino no contiene ya yodo.

2 Despues se ha hallada tambien bromo en estas aguas madres.

de sosa por cristalizacion, se obtendria una agua madre parecida á la de Guaca. Sometiendo á estas operaciones mayor cantidad de agua del mar, no solamente se llegaria á reconocer fácilmente el hidroclorato de potasa sino que verisimilmente se conseguiria descubrir el yodo [1], puesto que, aunque hasta aquí no se ha podido encontrar en el agua del mar, se admite sin embargo tácitamente su presencia, porque de otro modo seria preciso suponer, contrariamente á todas las ideas recibidas, que el yodo se elabora por sí mismo en las plantas marinas que lo contienen.

Si se evapora una disolucion saturada de muchas sales de solubilidad diferente, es claro que las mas solubles se separan á lo último. De aquí se deduce, si se atiende tambien á los análisis arriba mencionados, que seria preciso concentrar casi 116 litros de agua del mar para que llegara á contener una proporcion de hidroclorato de cal igual al que se encuentra en las aguas madres de Guaca.

Estoy muy léjos de pretender explicar el origen de los terrenos salíferos por la evaporacion del agua de los mares, y solo presento este hecho á los que intenten dar esta explicacion por medio de consideraciones puramente geognósticas.

Bogotá, 9 de mayo de 1825.

MEMORIA

Sobre las salinas yodíferas de los Andes.

Las fuentes saladas sobre las cuales me propongo llamar por un momento la atencion de los geólogos y de los químicos presentan un doble interes. Bajo el punto de vista geológico es curioso ver salinas independientes, por decirlo así, de la naturaleza de los terrenos, mostrándose á la vez en las rocas mas antiguas y en los depósitos mas modernos, y cuyo orígen es coetáneo con

1 Así se ha hecho con buen éxito posteriormente, quedando de este modo justificada la conjetura de M. Boussingault. (*El Traductor.*)

el de los Andes; en una palabra, salinas que deben considerarse como resultado del lavamiento de las rocas cristalinas que constituyen estas masas gigantescas. Bajo el punto de vista de la salubridad estas salinas son de la mas alta importancia.

El hombre está expuesto en las cordilleras á una horrible deformidad, el coto. Conozco pocos lugares cuya altura excede de dos mil metros de elevacion sobre el nivel del mar, en que deje de haber individuos afligidos por esta enfermedad, y solamente los paises en que se hace uso de la sal de las salinas que voy á describir están exentos de ella.

Tuve ocasion de estudiar estas singulares fuentes saladas estando en la provincia de Antioquia ocupado en recojer materiales para la descripcion geognóstica de la Nueva Granada.

Antioquia es una comarca que se distingue por la dificultad de sus comunicaciones. Su acceso es difícil por estar rodeada de montañas ásperas, de tal suerte que por algunas los viajeros tienen que hacerse trasportar á espaldas de hombres. Todavia hay memoria de muchos habitantes de la provincia que no pudieron nunca salir de ella, porque siendo muy pesados les fué imposible hallar cargueros bastante fuertes para llevarlos á cuestas. Con caminos semejantes es fácil de imaginar cuan dispendiosos han de ser los trasportes, y cuan excesivo el precio de algunos efectos de valor primitivo poco considerable, cuando vienen de muy léjos. Esta es sin duda la razon de haberse ocupado en Antioquia mas que en otras partes del beneficio de las aguas saladas, puesto que, aunque bastante escasas de sal, sus productos no tienen nada que temer de la concurrencia de la sal del mar ó de las famosas minas de Zipaquirá.

Son muchas las salinas que se trabajan en la provincia de Antioquia, pero las mas importantes son las de Guaca cerca de Medellin. El valle de Medellin presenta un terreno syenítico muy extenso, y en Guaca á la syenita cubre una roca arenácea de orígen muy reciente. Es una arenisca compuesta de fragmentos de cuarzo, gruesos en los estratos superiores, y muy menudos en los inferiores. Esta arenisca existe en estratos horizontales y contiene depósitos de lignitos que pasan algunas veces á la ulla ó carbon mineral, pero que otras veces presentan troncos de árboles apénas carbonizados. Todas estas materias

carbonosas están muy impregnadas de piritas. El agua salada se extrae de un pozo cavado en la roca que es una pudinga; cuando yo visité la salina producia 130 piés cúbicos de agua en seis horas. El agua salada mana tanto de los lados como del fondo del pozo. Está circunstancia ha hecho dar á todos estos pozos salinos en donde el agua mana en forma de lágrimas el nombre expresivo de ojos de sal. El cloruro de sodio constituye la mayor parte de las sales contenidas en el agua de Guaca, mas en las aguas madres de la misma salina se encuentran ademas cloruros de potasio, de calcio, hidroclorato de magnesia, bastante yodo segun aparece de experiencias recientes, é indicios nada equívocos de bromo. Es cosa singular que hace ya mas de un siglo se habia reconocido que estas aguas madres eran un específico seguro para curar el coto.

En el mismo pueblo de Guaca y á poca distancia del pozo principal, existen otros dos pequeños llamados de Mata Sano; mas aquí el agua salada vierte de una roca porfidítica de pasta petrosilizosa con cristales de feldespato y de anfibolio incrustados. Como la salina de Mata Sano está situada mas abajo de la de Guaca, y que el pórfido forma la base de la arenisca, se puede admitir sin esfuerzo que el agua salada que se muestra en la roca porfidítica proviene del terreno arenáceo superior, y aun esta es la consecuencia mas natural que puede deducirse de la observacion. Mas en el camino de Guaca á Medellin se halla una salina pequeña que existe en un esquisto ó pizarra anfibólica muy hojosa é intercalada en la syenita, y como esta salina es mucho mas elevada que la de Guaca, y que por otra parte no se halla terreno arenáceo en los alrededores, es menester reconocer que el agua salada que se beneficia no proviene de la arenisca. La exactitud de esta observacion la he visto confirmada á cada paso en mis frecuentes excursiones geológicas hechas en la provincia de Antioquia. La salina de Rio Grande en el camino de Medellin á Santarosa de Osos se encuentra en una hermosa syenita colocada mil metros mas arriba de los depósitos de arenisca que se ven en las márgenes del rio Cauca.

Abundan ejemplos semejantes en la esplanada sobre la cual se halla fundada la ciudad de Rio Negro. Al sur, cerca del pueblo de Guarzo, se benefician las salinas yodíferas del Retiro. La

esplanada de Rio Negro está formada por un granito escaso de cuarzo, abundante de feldespato lechoso y de mica negro. Esta roca es sin duda una modificacion de la syenita, con la cual está relacionada por grados insensibles. En esta syenita el anfibolio se halla reemplazado por un mica negro hexagonal, sustitucion que tengo á menudo observada en distintos lugares. Las salinas del Retiro aparecen en el granito á mas de dos mil metros de elevacion sobre el nivel del mar, miéntras que la arenisca no se muestra en parte alguna sobre la esplanada de Rio Negro. Caminando al sur se observa en las cercanías de Sonson otra salina, en una syenita particular, porque contiene á la vez mica negro y anfibolio. Esta salina tiene mas de dos mil quinientos metros de altura, y la sal que de ella se extrae no tiene mucho uso por la cantidad considerable de sulfato de sosa con que está mezclada.

El resultado del análisis de la sal de Sonson es el siguiente :

Cloruro de sodio.	0,43
Sulfato de sosa.	0,53
Carbonato de sosa.	0,01
Carbonato de cal.	0,03
Yodo.	Trazas.

El distrito de la Vega de Supia encierra salinas abundantes. Las de Muela, de Ipa y del Peñol salen de una arenisca que cubre el fondo de la hoya del Supia y cuya elevacion no excede de algunos centenares de metros al nivel del torrente del mismo nombre. Esta arenisca, semejante á la de Guaca, es difícil de caracterizar, porque carece de fósiles. En la salina del Peñol esta roca abunda en fragmentos de piedra lidiana. La parte superior de la arenisca está cubierta por una arcilla roja muy fusible, en la cual se ven venas delgadas de yeso hidratado. En el fondo de la hoya del Supia la arenisca existe en lechos horizontales, mas hácia las orillas sus capas están mas ó ménos inclinadas, y su inclinacion es hácia el centro de la hoya, de manera que parecen haber sido levantadas por las montañas que se ven en forma de anfiteatro circular al rededor del pueblo.

La syenita porfidítica constituye el terreno principal de la Vega de Supia. Esta syenita es rica en vetas (filones) de minerales,

y la roca misma es aurífera. Podria presumirse que la arenisca reciente que reposa sobre la syenita porfidítica es producida por la desagregacion de esta roca; á primera vista todo parece autorizar tal suposicion; mas, reflexionando, se presenta luego la siguiente dificultad que no permite adoptarla. El pórfido es abundante en oro; las arenas de este pórfido, las aluviones antiguas, como las que se forman todos los dias á expensas de esta roca, son igualmente auríferas, miéntras que la arenisca no contiene ni señales de este metal. El valle de Supia está pues cubierto por un terreno aluvial porfidítico que descansa sobre la arcilla roja superior á la arenisca. La parte inferior de este terreno aluvial es riquísima, como que la arena misma que toca la arcilla es la que se beneficia para sacar el oro, mas el minero sabe que al llegar á la arcilla el metal desaparece. En efecto, por mas que se ha trabajado, nunca ha podido hallarse oro en la roca fragmentaria. Así es casi seguro que la roca arenácea no debe su orígen al pórfido, en cuyo caso seria difícil concebir que dejara de contener oro diseminado.

La salina del Peñol produce sal de buena calidad que contiene :

Cloruro de sodio.	0,81
Sulfato de cal.	0,09
Cloruro de calcio.	0,09
Hidrocloruro de magnesia. . .	0,01
Yodo.	Indicios.

La sal de Muela contiene :

Cloruro de sodio.	0,65
Sulfato de sosa.	0,31
Carbonato de sosa.	0,04
id. de cal.	0,05
Yodo.	Indicios.

A corta distancia del Peñol se halla la salina del Ciruelo, á poca altura sobre el nivel del Cauca, y los pozos están cavados en la syenita porfidítica.

La sal de Ciruelo contiene :

Cloruro de sodio.	0,59
Cloruro de calcio	0,14
Hidrocloruro de magnesia. .	0,14
Sulfato de cal.	0,13
Yodo.	Señales.

La sal de Mogan, cerca de Rio Sucio, sale de una inmensa masa de pórfido llamada el Enguruma. Esta salina se beneficia actualmente como cantera de cal, puesto que el agua salada ha formado y todos los dias forma un depósito calizo bastante considerable.

Todo el terreno metalífero que rodea la Vega de Supia presenta fuentes saladas. Citaré solamente las que están situadas en los alrededores de las antiguas minas de Mapura cerca de Anserma viejo. Antes de la conquista de América, el cacique de Anserma se habia hecho rico y poderoso trabajando estas salinas : Anserma en lengua de los Indios queria decir *el dueño de la sal.*

Los Indios de Quinchia tienen en su pueblo un pozo salino cavado en el pórfido.

La sal de Quinchia contiene :

Cloruro de sodio.	0,83
Sulfato de sosa.	0,09
Carbonato de cal. . . .	0,08
id. de magnesia. . .	Indicios.
Yodo.	Señales.

La nacion de los Quinchias era antropófaga; los primeros Españoles que recorrieron este pais vieron en la plaza del pueblo actual una fortaleza cuyo exterior estaba revestido de huesos humanos. Un Indio que trabajaba en las salinas me dijo que en otro tiempo la sal de Quinchia se usaba mucho, sobre todo en las *grandes ocasiones*, queriendo dar á entender sin duda por grandes ocasiones los festines en que los Quinchias comian á sus enemigos.

El Valle del Magdalena posee tambien algunas salinas yodiferas ; una de ellas está situada cerca del pueblo del Guayabal en una roca de esquisto micáceo, continuacion del que contiene las minas de plata de Santa Ana. El valle del Cauca es rico en salinas ; las de Galindo y las de la Paila pueden producir mucha sal, pero están muy abandonadas de algunos años atras ; las primeras salen de la arenisca reciente de que hablé ántes, las segundas de la syenita de las montañas que dominan á Buga.

La salina de Asnenga cerca de Pitayó, lugar célebre por la

abundancia y la buena calidad de sus quinas; es particular por la fuerte dósis de yodo que contiene.

La sal de Asuenga contiene :

Cloruro de sodio.	0,71
Carbonato de sosa.	0,18
Sulfato de sosa.	0,07
Carbonato de cal y de magnesia.	0,03
Silica.	0,01
Yodo.	Abundantes señales.
Bromo.	*id.*

El pueblo de Puracé está situado á mucha elevacion, y el agua de que se hace uso es la de nieve de los nevados vecinos. Estas dos circunstancias bastan para producir el coto; me sorprendió por lo mismo ver á los vecinos blancos de Puracé exentos de esta enfermedad, y digo los blancos porque es sabido que los Indios no están sujetos al coto, mas mi sorpresa cesó luego que hallé que la sal de que usaban en el pueblo era yodífera, y esta fué la primera vez que tuve ocasion de observar una salina en la traquita. Continuando hácia el sur se descubre siempre con los esquistos con los cuales alterna el terreno de syenita porfidítica del valle de Patia. Este valle está cubierto de salinas que se trabajan con empeño, cuya continuación alcanza hasta el grupo traquítico del volcan de Pasto, mas ya allí no pueden beneficiarlas, porque la sal que se extrae no puede sostener la concurrencia con la de las salinas de Mira. La planicie de este nombre sirve de base al antiguo volcan de Cotacache, y el pueblo que se ha fundado sobre este terreno salado dista de la villa de Ibarra como dos leguas al Occidente. El suelo de esta planicie se compone de arena blanca probablemente volcánica, de fragmentos de piedra pomex y de traquita. Este terreno aluvial es el que nivela todos los alrededores de Quito, pero no es salado sino cerca del rio Mira. La extensa llanura de Mira está cortada por barrancas cuya profundidad llega con frecuencia á mil metros. Estas barrancas ocasionaron á los académicos franceses graves dificultades para la medida de la base de sus operaciones.

El terreno arenoso que rodea el Cotacache se impregna de sal hasta la profundidad de algunas pulgadas. Esta arena se recoge, se lava, y luego se amontona de nuevo hasta que la su-

perficie se cubre otra vez de sal. Entónces se somete á la misma operacion, y así succesivamente. Generalmente se cree en Mira que la sal se forma espontáneamente por la accion atmosférica. Fúndanse en que solo la superficie del suelo está salada, y en que la tierra lavada produce de nuevo sal, luego que se deja expuesta al aire por algun tiempo, y en que, á pesar de haber sido trabajadas largo tiempo estas antiguas salinas, sus productos no disminuyen. Considero estas ideas generalmente admitidas como inexactas, y los hechos que sirven de fundamento para creer que la sal se forma en virtud de accion atmosférica me parecen insuficientes del todo. Es cierto que la superficie del suelo aparece muy salada, pero tambien lo es que basta una experiencia muy sencilla para reconocer que el terreno contiene cloruro de sodio hasta una profundidad de cinco á seis pulgadas, y no tengo duda que todo este terreno aluvial de Mira está penetrado de una lijera cantidad de sal, y es muy natural que, á causa de la propiedad trepadora (grimpante) de las sustancias salinas, la sal suba á cristalizar y se concentre por decirlo así en la superficie del suelo en la parte mas cerca de la arena. Por lo que hace á la reproduccion de sal en las tierras ya lavadas, ella prueba únicamente que estas tierras no fueron despojadas la primera vez de toda la sal que contenian, como es fácil manifestarlo examinando las arenas que acaban de lavarse y de sacarse de las *pipas*, especie de odres grandes que sirven de filtros. He insistido en la necesidad de refutar la opinion adoptada sobre la formacion de la sal de mar en Mira, porque del otro lado del Ecuador explican del mismo modo, fundándose sobre hechos igualmente mal observados, la formacion del nitrato de potasa que se ve en las llanuras que rodean la villa de Latacunga. Es en verdad difícil de explicar la formacion del nitrato de potasa de que está impregnado el suelo en estas llanuras, pero ciertamente no es ménos extraordinario ver esta arena de piedra pomex mezclada intimamente al nitrato de potasa, que encontrar como sucede en Tarapaca en el Perú, un criadero considerable de nitrato de sosa en la arcilla, ó un producto tan cargado de ázoe como lo es la sal amoníaco que sale de algunos volcanes. El terreno salífero de Mira ofrece la particularidad de ocupar una extension circunscripta en medio

de la llanura inmensa de Cotacache, á pesar de ser el terreno que la rodea absolutamente de la misma naturaleza.

Hallé que la aluvion salada del Mira descansa sobre una traquita de pasta piroxénica y cristales de feldespato vitroso, como puede observarse distintamente en el alveo profundo del torrente de Ambi. Como de las traquitas de Puracé y de Pasto manan, segun hemos visto, fuentes de agua salada yodífera idéntica á la que se produce en Mira, nada de aventurado tendria la hipótesis que atribuiria el orígen de la sal de Mira á fuentes saladas que nacerian en la roca traquítica que sirve de base al terreno aluvial que se beneficia. Al uso continuo de esta sal deben los habitantes de la provincia de los Pastos el privilegio de carecer del coto, que á la altura considerable (cerca de 3,000 metros) de esta comarca, llamada por M. de Humboldt el Thibet de la América meridional, es endémico cuando no se usa de la sal yodífera. En los alrededores de Quito comienzan ya á verse cotos justamente en donde á la sal de Mira se sustituye la de la Punta Santa Helena. Esta sal, que, como todas las de mar, es yodífera, pierde esta cualidad luego que se trasporta á grandes distancias en el interior, porque las sales delicuescentes, que son precisamente las que contienen el yodo, se eliminan en el trasporte. En Pamplona la sal de mar de Santa Marta no preserva del coto sino cuando ha sido enviada en vasos de oja de lata [1]. El terreno de Quito no carece de salinas yodíferas, pero el bajo precio de la sal de la mar del Sur no permite trabajarlas con provecho, y solo cuando el coto hace progresos muy rápidos es que los enfermos hacen uso de la salina yodífera de Tomabela, cerca de Guaranda, que está situada justamente á la base del Chimborazo. Una de las cuestiones mas graves y cuya discusion y consideracion ofrece mas interes en aquellas comarcas es la de la extirpacion del coto; es preciso haber

1 Esta es la razon porque la sal de Antioquia que se lleva para curar los cotos á las provincias de Mariquita, Bogotá, Tunja y Socorro no siempre produce buenos efectos. Yo aconsejé al señor Ospina, que siendo secretario de lo Interior se ocupó seriamente de esta cuestion, que se remitiese por cuenta del gobierno el aceite de sal de Antioquia, que no es otra cosa que el agua que queda en las salinas luego que ha cristalizado ó cuajado la sal, á las salinas de Zipaquirá, Nemocon y Tausa, y que en cada quintal de sal de caldero se virtiese una botella de aquel aceite, á fin de tener un cierto número de arrobas de sal yodífera para vender á los consumidores, que la demandasen. (*El Traductor.*)

visto de cerca el horrible aspecto de las personas que padecen este achaque para formarse una idea de la importancia de esta cuestion. En ciertos lugares el coto crece de tal modo que no es posible sin que deje de suponerse exageracion citar casos de las dimensiones à que suelen llegar algunos de estos tumores de la glándula tiroide. El señor Rivero y yo vimos en Llano Enciso un hombre cargado de un coto de forma ovóide cuyo eje mayor tenia catorce pulgadas de diámetro y el menor cerca de ocho. En una memoria que presenté à la Academia de ciencias en 1829, discutí las diferentes opiniones que han sido emitidas hasta aquí sobre el orígen del coto; procuré en ella probar que la opinion popular, acreditada en toda la Nueva Granada, que atribuye esta enfermedad à las propiedades nocivas de ciertas aguas, era fundada. En efecto está probado que un individuo que habita en los lugares en donde el coto es endémico, queda exento de esta diformidad absteniéndose del agua mala. Se han visto personas atacadas del coto curarse en el lugar mismo en que les comenzó mandando todos los dias à traer el agua que necesitaban para su consumo de fuente ó rio que no tenia propiedades nocivas [1]. Resulta de lo que expuse en aquella memoria que las propiedades perniciosas del agua dependian de no contener suficiente cantidad de aire, y propuse, porque tal era el objeto principal de mi trabajo, algunos arbitrios para extirpar el coto. En los lugares de poca elevacion sobre el nivel del mar (tierras calientes ó templadas) aconsejé sustituir à las aguas de fuente otras que contienen mas aire, como el agua llovediza, cuya eficacia es conocida en el valle del Socorro. En los lugares elevados en donde el agua, en razon de la diminucion de presion atmosférica, no puede saturarse completamente de aire, propuse que se introdujera el uso de la sal de salinas yodiferas ó la mezcla de aguas madres de estas salinas, con la sal ordinaria.

El uso del yodo como medicamento ha ocasionado en los

1 En la villa de Guaduas hay un manantial desgraciadamente escasísimo en el verano, cuya agua tiene reputacion de ser buena para curar el coto. Examinándolo con esperanza de encontrar yodo, la hallé sensiblemente pura, de donde se infiere que son otras aguas las que allí producen el coto y esta y la de lluvia preservan de esta enfermedad á los que las usan. (*El Traductor.*)

paises calientes, como el Socorro y el Cauca, accidentes muy graves, miéntras que el uso de la sal yodífera como condimento ha producido siempre los mejores resultados. Hace mas de dos siglos que los habitantes de Antioquia no consumen otra, y ciertamente si en alguna parte existe una poblacion vigorosa y hombres perfectamente constituidos es en esta provincia. La cantidad de yodo contenida en las sales yodíferas es tan pequeña que me ha sido imposible determinarla. Buscando un medio que permitiera hacer una sal cualquiera semejante á la de Antioquia, hallé por ejemplo que disolviendo esta en agua fria adquiria al añadirle almidon y ácido sulfúrico un color azul apénas visible comparándola con otra disolucion de la misma sal sin almidon y solo con el ácido. No tengo la menor duda de que, introduciendo en las cordilleras el uso de sal lijeramente impregnada de yodo, no se logre hacer desaparecer del todo el coto, y esto se espera de la administracion ilustrada que rije hoy la Nueva Granada.

SOBRE

LAS CAUSAS DEL COTO

En las cordilleras de la Nueva Granada [1].

Al viajar en la Nueva Granada sorprende por cierto el encontrar tanto número de cotos ó paperas de que padecen los habitantes de muchas provincias. El que las recorre admira la hermosura y la variedad de las producciones de la naturaleza, y sufre sin embargo considerando al hombre atacado de una enfermedad repugnante, á la cual acompaña muchas veces y como consecuencia inmediata la imbecilidad. El viajero que ama la humanidad no puede pues ménos que tratar de averiguar las

1 Traduje esta memoria en 1832 por encargo de mi difunto y lamentado amigo el doctor Angel Lastra, y se insertó la traduccion en la gaceta oficial de que él era entónces redactor. Este trabajo inédito fué enviado original al gobierno por el autor ántes de salir de la Nueva Granada.

causas que pueden producir un achaque tan lamentable, sobre todo cuando advierte que en ciertos lugares el coto es comun, miéntras que en otros, colocados en apariencia bajo las mismas influencias de clima, no se descubre esta enfermedad.

Me propongo discutir los hechos que pueden servir para resolver esta importante cuestion, los cuales observé en mis frecuentes correrías en diversas provincias de la Nueva Granada. Antes de entrar en materia debo advertir que no poseo los conocimientos de medicina necesarios para tratarla bajo todos sus aspectos, y así solo me limitaré á exponer el resultado de mis propias observaciones. Mas estoy por otra parte persuadido de que no es indispensable saber la medicina para averiguar la endemicidad de una enfermedad, y que al discutir las observaciones hechas en un pais en que reina cierta enfermedad endémica cada cual puede asignar las causas probables que la producen, é indicar tambien á los hombres que se consagran al arte de curar los medios de combatirla y de hacer que desaparezca.

Para proceder metódicamente recordaré en primer lugar las causas á que mas comunmente se ha atribuido hasta aquí la produccion del coto; haré ver al mismo tiempo que ninguna de ellas puede admitirse como general; mostraré despues una circunstancia que puede tener una influencia decisiva sobre la manifestacion de esta enfermedad, y en apoyo de mi opinion citaré hechos y experiencias que me parecen terminantes, y diré finalmente cuales son las precauciones que creo deben tomarse en la cordillera de los Andes para evitarla.

Pienso que no será menester comenzar por refutar la opinion de los que atribuyen el coto á la embriaguez, al desaseo, y al uso de alimentos groseros, pues si los que la defienden hubieran residido en paises en que el coto es comun, habrian podido observarlo en los individuos mas sobrios y en las clases mas acomodadas de la sociedad.

Otra opinion, y es la mas acreditada en Europa, hace depender el coto de las influencias de un aire caliente y húmedo. Esta es la causa á que se atribuye el coto endémico de las montañas de la Suiza, de los Pirineos y de los Vosges. Sin negar el influjo de semejante estado meteorológico del aire sobre la produccion

del coto, no me parece que debe admitirse como causa general. Vense, es verdad, cotos en la Nueva Granada en lugares que, poco elevados sobre el nivel del mar, poseen un clima cálido y húmedo, pero tambien hay otros, como el Chocó, una de las regiones mas calientes y mas húmedas de la América meridional, exentos de esta enfermedad. He viajado en aquella provincia sin haber encontrado un solo individuo con este achaque. Sin embargo, durante mi residencia en Novita, en febrero de 1829, la temperatura no bajaba ni de dia ni de noche de 26° y 27° centígrados, y el higrómetro de Saussure marcaba 90° á 100° de máximun de su escala. Este grado de humedad es general en todo el Chocó, en donde llueve incesantemente.

Acabo de citar lugares en que el hombre no está sujeto al coto á pesar de vivir en un clima caliente y húmedo. Ahora manifestaré que esta enfermedad ataca tambien al habitante de paises frios y secos, y de este modo habré combatido con hechos la opinion á que aludo. Hay coto en Bogotá, ciudad situada á 2640 metros de elevacion sobre el nivel del mar, y que disfruta una temperatura media de 14°, 5 centígrados, y aun en las noches claras y serenas, á causa de la irradiacion nocturna, baja hasta 7° centígrados [1].

Subiendo á las altas regiones de la atmósfera, ya sea en un globo aerostático, ya trepando á la cúspide de montañas elevadas y aisladas en medio de una llanura, se observa una diminucion rápida de humedad en las diferentes capas de aire que se atraviesan. No sucede así cuando se sube gradualmente á las cordilleras; la diminucion en este caso no es tan rápida.

En las ciudades situadas sobre los Andes, el estado higrométrico del aire que se respira no corresponde á lo que debia ser en razon de su altura sobre el Océano. Este hecho se explica fácilmente si se atiende á que las planicies altas de los Andes están surcadas por aguas vivas en todas direcciones, y que por lo mismo el aire puede aquí saturarse de humedad como en cualquier otro lugar; y si acontece que haya mas sequedad de ordi-

1 No es raro ver el termómetro centígrado en Bogotá ántes de nacer el sol á 2° y 3°, y en el año de 1833, los últimos dias de diciembre y primeros de enero de 1834, el agua se heló en los jardines y patios de las casas de la ciudad. De la laguna de Fontibon trajeron trozos de hielo de dos pulgadas de espesor.

(*El traductor.*)

nario en la atmósfera de estas regiones, esto depende de que á pesar de su altura siempre se encuentran dominadas por montañas mas elevadas, y segun que el aire que circula en los lugares situados en las alturas recorre para llegar á ellos montañas mas ó ménos encumbradas, aparece mas ó ménos húmedo.

En Bogotá, cuando no hay viento y que el dia está despejado, el higrómetro de Saussure indica de 43° á 73°. Si el viento viene del occidente, llega á la planicie, sin recorrer ninguna cadena alta de montañas; aire que ha permanecido en el valle caliente del Magdalena. Una parte del vapor de agua que existe en este aire caliente se condensa al contacto de una atmósfera mas fria, se forman nubes, el higrómetro marcha rápidamente hácia la humedad, la temperatura de la atmósfera baja y comienza á llover.

Lo contrario sucede cuando el viento sopla del Oriente y trae aire que ántes de llegar á la planicie ha atravesado los páramos de Chingaza, de Suma Paz y de Usme. Estos páramos son montañas desnudas cuya altura es de mas de 3000 metros. Entónces se observa mucha sequedad en el aire. El 9 de marzo de 1825 habia soplado viento del oriente por algunos dias, y ví en Bogotá el higrómetro de Saussure á 36° al medio dia, media hora despues 38°, á la una de la tarde 57°, que es el mayor grado de sequedad que he llegado á observar en las cordilleras.

La villa de Chita en el departamento de Boyacá tiene una altura de 2976 métros sobre el nivel del mar. Su temperatura media es de 11° 51; cuando sopla allí viento del este debe ser mas seco que en Bogotá, porque Chita se encuentra precisamente al pié de una cadena de montañas, una de cuyas cumbres constituye el páramo de Chita y no baja de 3670 métros de altura. Sin embargo los cotos son comunes en Chita.

Las aguas de nieve derretida se consideran por algunos como causa de cotos en los que tienen que hacer uso de ellas, y efectivamente en la Nueva Granada se observa esta enfermedad en los lugares cuyos habitantes beben de ordinario estas aguas, como sucede con los habitantes de la ciudad de Mariquita, situada en las orillas del Guali, que sale del nevado de Ruiz; con los de Ibague, que viven en las márgenes del Combeinia, que desciende del Tolima; pero la mayor parte de los pueblos

en donde el coto es endémico están sin embargo muy distantes de los nevados, y las aguas que en ellos se beben no provienen de la nieve derretida.

A las aguas de manantiales tambien se ha atribuido la causa de los cotos, fundándola los unos sobre su frialdad y los otros en las materias salinas que suelen contener.

No conozco bien en la Nueva Granada sino dos lugares en donde los habitantes beben exclusivamente agua de manantiales, y son Nemocon, en la provincia de Bogotá, que posee un abundante manantial que brota de la piedra arenisca, y la ciudad del Socorro, cuyos habitantes beben aguas de manantial que salen de la roca *caliza*. En esta última los cotos son muy comunes y voluminosos, y en Nemocon no observé uno solo. Estos dos hechos diámetralmente opuestos pueden sin embargo alegarse en favor de la opinion de los médicos que atribuyen el coto á las propiedades de ciertas aguas en razon de los principios que en ellas se encuentran, puesto que el agua de Nemocon, que atraviesa rocas de cuarzo insolubles no produce mal efecto alguno, miéntras que la del Socorro, que sale de una roca caliza que se disuelve en parte, principalmente á causa del ácido carbónico que contiene, parece que ocasiona cotos.

Esta observacion nos conduce naturalmente á indagar si las cualidades químicas de las aguas y la naturaleza de las materias que ellas pueden disolver tienen ó no efecto próximo sobre el origen de los cotos. La cuestion de las cualidades químicas de las aguas depende enteramente de consideraciones geognósticas, porque nadie ignora que el agua que atraviesa un terreno ó se filtra por los diferentes estratos que lo componen, adquiere á menudo ciertas propiedades que la constituyen nociva, ó por lo ménos le comunican mal sabor. Examinaremos, pues, si la naturaleza del terreno tiene una influencia perceptible sobre la produccion del coto.

La cadena litoral de Venezuela se compone de una serie de rocas granitóides, de gneis, de mica esquisto, que se convierte en esquisto con talco ó con arcilla. Estas rocas, combinadas de diferentes modos, forman el terreno en que está edificada la ciudad de Caracas, y todas las demas que hay en los valles de Aragua y del Tuy. En la provincia de Caracas, el coto no es en-

démico, y solo se observa en las personas de constitucion linfática.

En las provincias de Pamplona y en la del Socorro el terreno es tambien de granito, de gneis y de mica esquisto muy análogo al de Caracas, y en él estan edificadas las ciudades de Pamplona, de Bucaramanga y de Giron, en donde el coto es ciertamente endémico. La formacion de syenita y de grunstein porfiditico ocupa un espacio considerable en la Nueva Granada; sobre ella existen los pueblos de la Baja, Cacota de Velasco, las Lajas, etc., en donde hay muchos cotos, y esta misma formacion constituye toda la provincia de Antioquia, la parte alta del Cauca y el Choco, en donde no hay cotos.

El esquisto arcilloso de transicion no es muy comun en la Nueva Granada, y solamente he observado dos fajas, la una que pasa por Villeta y se dirige al nordeste hasta Muso, en donde se trabaja la famosa mina de esmeraldas. En ella hay situados entre otros lugares Villeta, la Palma, Coper, el Peñon, Jaime Pacho, Muso, y en ellos abundan los cotos. La otra aparece en la cordillera central que separa las hoyas del Cauca y del Magdalena; este esquisto se convierte á veces en grauwake esquistoso (apizarrado), cerca de las Juntas y de Timaná, y en muchas minas de oro y de platina que no son otra cosa que aluviones de pórfido sobre el esquisto. En los lugares situados en este terreno no he observado cotos.

La piedra arenisca roja (*grès rouge*) ocupa un lugar importante entre las formaciones de la cordillera oriental. Esta formacion presenta muchos lugares en donde el coto es endémico; pero en el valle de Tensa no hay cotos á pesar de estar situado en esta formacion. Aunque el zechstein entra en la constitucion geognóstica de la cordillera oriental, esta roca caliza no es abundante, y por lo mismo no debe tomarse en consideracion en el presente exámen de las causas que producen el coto.

La piedra arenisca abigarrada (*grès bigarré*) por el contrario abunda en muchos puntos; así es que los valles de Suarez, de Chicamocha y de Suratá son parte de esta formacion que se encuentra en Chita, en las Salinas, en Cheva y en Jericó. En todos estos lugares el coto es comun, miéntras que en el pueblo de Guadalupe, en la Mesa de Gerias, en los Santos y en Sube.

no hay coto endémico á pesar de tener un suelo idéntico á los primeros.

En la provincia del Socorro, la arenisca abigarrada no aparece á la superficie, y está cubierta y muchas veces enteramente reemplazada por extensos depósitos de roca caliza con conchas, que yo clasifico como pertenecientes al muschelkalk[1]. Esta roca se ve en el Socorro, en San Gil, en las Palmas, en San Benito y en muchos otros sitios. En todos ellos el coto es completamente endémico, y no conozco lugar alguno situado sobre esta roca caliza cuyos habitantes esten exentos de coto.

Resulta de la discusion geológica que acabo de presentar, que, con excepcion de las rocas calizas, la naturaleza del suelo no parece ejercer influencia alguna sobre la frecuencia de los cotos, y que esta influencia si efectivamente la hay no se extenderia sino á los lugares en donde existen las rocas calizas secundarias, terreno que es muy escaso en la Nueva Granada, siendo asi que en la mayor parte de los lugares en donde el coto es endémico no hay rocas calizas.

Habiendo pues llegado á persuadirnos con hechos que la naturaleza del terreno no tiene una influencia decisiva sobre esta enfermedad, examinemos ahora si por acaso la constitucion física y la topografía de los lugares en donde el coto es endémico, presentan algunas circunstancias dignas de observarse en esta discusion.

Creen muchos en Europa que una de las causas que contribuyen á la produccion de los cotos es la residencia en valles calientes y profundos que se hallan por su situacion abrigados de los vientos reinantes, y Saussure atribuia á esta circunstancia local los cotos que abundan en Servor y en Chede.

Es cierto que los habitantes de la provincia de Pamplona y los de los Valles estrechos y profundos de Chicamocha y Suratá adolecen de cotos, pero tambien los hay en muchos puntos del valle ancho y abierto del rio de la Magdalena en su parte superior.

En la Nueva Granada se cree reconocer únicamente como he-

1 Ya hemos dicho que los mas eminentes paleontologistas de Francia, Alemania é Inglaterra consideran esta caliza como mucho mas moderna y perteneciente al período cretáceo, segun resulta de la inspeccion de los fósiles.
(*El traductor.*)

cho general y que depende de la constitucion física del pais el de que las montañas elevadas tienen una grande influencia en la produccion de los cotos.

Mariquita y Lajas, elevadas de algunos centenares de metros solamente sobre el Océano, están situadas al pié de una alta cadena de montañas que comprende el nevado de Ruiz, el cual tiene mas de cinco mil métros de elevacion. La ciudad de Ibague solo tiene de elevacion 1,328 métros, pero está dominada por el pico de Tolima, que, segun mis observaciones barométricas, parece que tiene mas de 4,900 metros de altura absoluta.

En la cordillera oriental se hallan muchas ciudades y aldeas á una grande altura sobre el mar y al pié de montañas todavia mas altas. Tales son entre otras Bogotá, á 2,640 metros (3,300 varas granadinas) al pié de una cadena de montañas cuya altura en partes excede de 3,400 métros; el pueblo de la Montuosa Baja, cerca de Pamplona, á una altura de 2,654 metros; y en sus inmediaciones se levanta el Páramo Rico y el alto del Barómetro, que tienen 3,800 y 3,950 metros de altura. El pueblo de las Vetas tiene 3,254 metros de altura situado bajo del Páramo de San Urbano, cuyo punto culminante alcanza á 3,937 métros. Podrán citarse todavía Pamplona, Chita, las Salinas, los Cerritos, Chitaga, y otros muchos lugares que se hallan en circunstancias locales absolutamente iguales, y en todos ellos el coto es mas ó ménos endémico.

Sobre una extension muy considerable de territorio que comprende las llanuras de Apure, de Casanare, del Meta, del Orinoco y de San Martin, no se ven cotos; tampoco se observa esta enfermedad en el Chocó, que está regado por donde quiera de rios, y carece de montañas altas; así es que la línea misma divisoria de las aguas que van al Atlántico y al Pacífico es de tan poca elevacion, que no tardará mucho el dia en que se aproveche esta circunstancia para establecer la comunicacion entre los dos mares.

De los hechos que acabo de exponer me parece que se deduce rectamente : 1º que el coto es propio de los lugares situados á mucha altura, ó dominados por montañas elevadas, y 2º que esta enfermedad deja de ser endémica en los lugares situados en la llanura y á mucha distancia de las cordilleras.

Antes de averiguar como es que las montañas elevadas pueden contribuir á la produccion del coto, necesito explicar una anomalía que existe en la Nueva Granada, y que á primera vista parece contradecir las condiciones de que he dado cuenta como consecuencia de las consideraciones arriba manifestadas.

Del grupo volcánico de Puracé parte la cordillera central que divide las hoyas del Magdalena y del Cauca, por los dos grados de latitud boreal, y corre hácia el norte hasta los ocho. Desde su orígen este ramo ofrece en una distancia de sesenta leguas los picos nevados de Huila, Barragan, Quindio, Tolima, Santa Isabel y Ruiz. Del lado que mira al oriente, es decir el que forma la hoya de las aguas que se pierden en el Magdalena, se observan cotos en muchos lugares, miéntras que del lado opuesto por donde corren las aguas tributarias del Cauca los cotos son muy raros, y en la provincia de Antioquia, pais de montañas, desaparecen del todo.

La ciudad de Cartago, en el valle del Cauca, por su altura sobre el nivel del mar, por la temperatura y el estado higrométrico de su atmósfera, como por su proximidad á un torrente, el rio de la Vieja, que nace cerca de los nevados de Quindio, se halla en una situacion parecida á la de Mariquita en el valle del Magdalena. El pueblo de Sonson, en la provincia de Antioquia, que tiene 2,538 métros de altura absoluta y que está dominado por el páramo de Sonson, cuya altura es de 3,212 metros, tiene mucha analogía por su posicion con Bogotá, y sin embargo el coto no es endémico en Cartago ni en Sonson, como lo es en Mariquita y en Bogotá. Esta afortunada circunstancia depende de un hecho geológico muy interesante, y sobre el cual me propongo llamar algun dia la atencion de los geólogos. Por ahora me contentaré con hacerlo conocer de un modo breve.

Ya he dicho ántes que el terreno de syenita y de grunstein porfidítico es propio de la provincia de Antioquia; ahora añado que este terreno comprende tambien el valle alto del Cauca. Los depósitos areniscos que se ven en aquella region y que por sus caracteres pudieran clasificarse como arenisca abigarrada, son quizá mas bien pequeñas formaciones locales. De estos depósitos ó sedimentos arenáceos nacen algunas fuentes de agua salada, que tienen su orígen en la roca porfidítica que les sirve de base, como me lo ha persuadido un estudio detenido

de este terreno. En muchos lugares el agua sale directamente de la roca cristalina.

En la provincia de Antioquia no se hace uso de otra sal que de la que producen estas salinas singulares, y el análisis que de muchas de ellas tengo hecho me ha demostrado que, aunque la composicion de estas sales es variable, en todas ellas existe una cantidad apreciable de yodo. Hé aquí la razon porque no hay cotos en la provincia de Antioquia : cada habitante toma todos los dias cierta dósis de yodo con la sal que consume, y esta sustancia es un específico contra aquella enfermedad, y hé aquí tambien porque es que las personas atacadas de esta enfermedad se curan residiendo por tiempo suficiente en esta provincia. Y no es de ahora que se conoce el efecto saludable de la sal de Antioquia en achaque tan temible para la Nueva Granada, puesto que mucho ántes del descubrimiento del yodo los residuos de las aguas de Guaca, cerca de Medellin, se usaban como remedio eficaz para el coto. Tan cierto es que la exencion de cotos de que disfrutan los habitantes de Antioquia y del Cauca depende de la circunstancia que llevo mencionada, que uno de los habitantes mas antiguos del pais me ha asegurado que en cierta familia en donde se purificaba la sal que usaban para quitarle el olor desagradable y una especie de amargura que tiene, comenzó á manifestarse el coto.

En Cartago, miéntras que se usó solamente de estas sales yodiferas, principalmente de la de la hacienda de Galindo, no se veian cotos, mas luego que comenzó á introducirse la sal de Zipaquirá, comenzaron tambien á aparecer los cotos, y no cundió rápidamente la enfermedad gracias al uso que ha continuado de salar las carnes con las sales del pais que la experiencia ha mostrado ser mas á propósito para impedir la putrefaccion. Queda pues explicada satisfactoriamente la anomalía aparente que nos ofrecia la provincia de Antioquia, y por lo mismo debo pasar á examinar en qué manera pueden influir las montañas elevadas en la produccion del coto.

Es opinion general en la Nueva Granada que el coto depende de las propiedades dañosas de ciertas aguas, y esta opinion vulgar se funda sobre observaciones de todos los dias que es fácil multiplicar. Sucede en algunas ocasiones que ciertos individuos afligidos con esta enfermedad mudan de residencia y

van á vivir á lugares en donde el coto no es endémico. El clima puede ser el mismo, el enfermo continuar usando de los mismos alimentos sin cambiar en un ápice su método de vida, y sin mas diferencia que el uso de otras aguas; la enfermedad sin embargo comienza al instante á disminuir y por último desaparece. Es entónces natural suponer que el efecto saludable proviene del agua solamente. Acontece otras veces que algunas personas que viven en lugares en donde el coto es endémico evitan este achaque usando de otras aguas lejanas que se consideran buenas, y absteniéndose de las aguas comunes de su residencia.

Las aguas que salen de las montañas elevadas son casi siempre muy puras, y si, como hay tantas razones para pensarlo, estas aguas son capaces de producir el coto, no hay duda que en algo han de ser diferentes de las aguas que corren en las llanuras. En efecto el agua puede tener propiedades muy diferentes, y causar quizá diversos efectos, cuando del seno de la atmósfera en donde existe como vapor invisible se condensa en las altas cimas, ó en las llanuras bajas casi al nivel de los mares. Es sabido que el agua privada de aire atmosférico como cuando acaba de destilarse, no es potable por insípida é indigesta; para restituirle sus calidades es necesario abandonarla á sí misma por algun tiempo, para que pueda absorber de nuevo el aire que pierde durante la ebullicion. Ahora bien, es un hecho averiguado que la cantidad de gases que un líquido es capaz de disolver depende de la presion; que cuando esta es mayor aumenta la cantidad del gas, y disminuye cuando la presion es menor. De aquí se deduce que el agua condensada en las cimas de las montañas en donde el aire es mas raro, y la presion escasa, debe contener y en realidad contiene ménos aire atmosférico que el agua de los lagos ó de los rios que existen en las regiones inferiores, casi al nivel del Océano, en donde el aire es denso y mayor la presion. En Europa, las aguas que contienen poco aire porque se han condensado en las altas regiones de la atmósfera, salen necesariamente de los nevados, puesto que en estas latitudes el límite inferior de la nieve permanente comienza desde una altura de 2,800 métros; mas en la América Ecuatorial, en donde, segun M. Humboldt, el término inferior de la nieve sube á 4,800 métros, no es menester que el agua

salga de los nevados como en Europa, para que contenga tan poco aire como aquella, y á esta altura entre los trópicos la temperatura media del aire es superior de muchos grados al punto de congelacion. Así es que el agua que corre en la planicie de Bogotá no debe contener mas aire atmosférico que la que sale de los nevados bajos de los Alpes ó de los Pirineos.

El agua de rio ó de manantial que sea de buena calidad, al nivel del mar, contiene 35 centímetros cúbicos de aire atmosférico por litro; este volúmen de aire debe pesar 0,045 gramas, es decir $\frac{1}{22000}$ del peso del agua. Esta cantidad, aunque tan mínima, basta para comunicar al agua propiedades que el gusto descubre, y que desaparecen en el agua que acaba de hervirse. Si ademas se considera que, segun las experiencias de MM. Humboldt y Gay-Lussac, el aire disuelto en el agua es mas cargado de oxígeno que el aire atmosférico, no parecerá improbable la idea de que el uso de una agua despojada de la mayor parte del aire muy oxigenado que es capaz de disolver cause algun desórden en la economía animal. Estas consideraciones me decidieron á determinar con exactitud por medio de experiencias la cantidad de aire atmosférico que contienen las aguas que usan los habitantes de varios lugares en donde el coto es endémico.

Para ello me valí de una retorta con agua que hice comunicar por medio de un tubo con un recipiente estrecho y graduado que llené de azogue. Mantuve hirviendo esa agua por espacio de media hora, y medí el gas que obtuve recogido en el recipiente; despojándolo luego del ácido carbónico con un fragmento de potasa que introduje por entre el azogue á la parte superior lo medí por segunda vez. En cada experiencia consultaba la temperatura y la altura barométrica. En la Baja, cerca de Pamplona, examiné así el agua de un torrente que desciende de las montañas vecinas, cuya altura es entre 3000 y 3,900 metros de elevacion. La del pueblo es de 2,454 metros, y en él los cotos son muy comunes.

Un litro de agua del torrente de la Baja me suministró por la ebullicion tres centímetros cúbicos de gas ácido carbónico y diez y seis centímetros cúbicos de aire atmosférico (á la temperatura de 16° y la columna barométrica $0^{m}56$). Este mismo vo-

lúmen de aire se reduce á 11, 2 centímetros cúbicos, á la temperatura de 0 y á la presion de 0m 76. El peso de estos 11, 2 centímetros cúbicos debe ser de cerca de 0gs 015, es decir, de una tercera parte del peso del aire atmosférico contenido en la misma cantidad de agua cogida cerca del nivel del mar.

El agua que se bebe en Bogotá sale de la cadena de montañas al pié de la cual está fundada la ciudad, cuya elevacion es de 2,640 métros. Hay bastantes cotos en ella.

Un litro de agua del riachuelo de San Francisco me suministró por la ebullicion 17 centimetros cúbicos de aire atmosférico á la temperatura de 15° y bajo la presion de 0m 56. A este aire no le hallé ácido carbónico. Reducido á 0° y bajo la presion de 0m 76, este litro de agua de San Francisco no contiene sino 11, 8 centímetros cúbicos de aire atmosférico.

En algunos parajes de la ciudad hacen uso de agua de manantial que mana de la arenisca roja. De un litro de agua de una fuente de la calle de la Carrera, saqué hirviéndola segun el método mencionado, 16, 6 centímetros cúbicos de ácido carbónico, y 17, 6 centímetros cúbicos de aire atmosférico, á la temperatura de 15 grados y bajo la presion de 0m 555. Reduciendo á la temperatura de 0 y á la presion de 0m 76 este volúmen, seria de 12, 2 centímetros cúbicos. Mas como estas aguas se examinaron recien cogidas, y corriendo de lugares mas altos, debian naturalmente contener ménos aire que despues de haber permanecido algun tiempo en el lugar en donde se hicieron las experiencias. Me propuse pues averiguarlo, ó en otros términos, saber cuanto aire atmosférico podia absorber definitivamente el agua en Bogotá, es decir á la temperatura de 15 á 16°, y bajo la presion de 0, 560. De un litro de agua del riachuelo de San Francisco sacado al mismo tiempo que la que sirvió en la experiencia precedente, y dejada por veinticuatro horas en vasija vidriada, obtuve 2 centímetros cúbicos de ácido carbónico y 20° 8 de aire atmosférico (temperatura 16° barómetro 0m 550). Haciendo luego las correcciones arriba mencionadas, encontré que el agua contenia 14, 2 centímetros cúbicos de aire. De donde resulta que el agua en Bogotá 24 horas despues de cogida, ha absorbido una pequeña cantidad de gas ácido carbónico y $\frac{1}{6}$ parte mas de aire atmosférico que el que contenia al instante de sacarla. Pasado este tiempo

ya no absorbe mas aire, segun lo observé repitiendo la experiencia setenta y dos horas despues.

Como el agua llovediza reune las condiciones mas favorables para saturarse de aire, puesto que atraviesa la atmósfera en forma de gotas, quise verificar en ella otra experiencia. El 2 de noviembre de 1829, á las tres de la tarde, cayó en Bogotá un aguacero, y me apresuré á recoger del agua llovida y á someterla al instante á la ebullicion. El resultado fué que cada litro de agua llovida contiene tres centímetros cúbicos de ácido carbónico, y 14, 2 centímetros cúbicos de aire atmosférico suponiendo los gases á 0° y bajo la presion de 0^m 76. Esta es pues la cantidad de aire atmosférico que alcanza á disolver el agua en Bogotá miéntras que al nivel del mar un litro de agua absuerbe y retiene 35 centímetros cúbicos, es decir mas del doble.

En el nevado del Tolima, á una altura de 4,700 métros, recogi agua de la nieve que cubre esta montaña traquítica, y aunque no pude hacerla experiencia sino en un cuarto de litro, y que por lo mismo no pude obtener resultado cuantitativo, la circunstancia de no haber encontrado aire alguno es suficiente indicio para suponer que el agua de nieve derretida á esta altura casi no contiene aire[1]. Bebimos esta agua de nieve pernoctando abajo del nevado, y le hallamos, aunque perfectamente pura, un sabor desagradable. Estas aguas forman el torrente de Combeima, que pasa por Ibague, en donde el coto es muy endémico.

La diminucion rápida que se observa en la cantidad de aire atmosférico disuelto en el agua, puede quizá servir de explicacion á la circunstancia de no hallarse peces en lo alto de las cordilleras, á pesar de que la temperatura se mantiene á algunos grados sobre 0° en todo el año. Segun Mr. Ramond los pescados cesan de existir en los Pirineos en las aguas que pasan de 2,280 metros de altura absoluta ; mas esto depende de que los estanques se congelan una parte del año. En las cordilleras ya no se encuentran peces en las aguas á mayor altura que 3,600 métros sobre el nivel del mar, á pesar de que á esta elevacion la temperatura media de la atmósfera alcanza á 8° del termómetro cen-

1 Véase mas adelante la memoria sobre la composicion del aire contenido en la nieve.

tígrado. No hay peces en la laguna de Tecuquita cerca de Chita, cuya altura es de 3,600 metros, y la temperatura de sus aguas es de 7° centígrados, ó era por lo ménos el dia que la examiné. Sin embargo, á esta altura, no solo la vegetacion es todavía muy activa, sino tambien hay insectos, de modo que parece natural atribuir la falta de peces á la circunstancia de no contener el agua suficiente cantidad de aire atmosférico para su respiracion [1].

De lo expuesto se infiere que es probable que el agua que no contiene suficiente cantidad de aire atmosférico en disolucion, es capaz de acarrear cotos á los que la usan continuamente, y esta quizás es la causa de los cotos en las provincias de Mariquita, Lajas, Coloya, é inmediaciones de Ibague, lugares en donde se beben las aguas que bajan de los nevados de la cordillera central. A esta misma causa atribuyo esta enfermedad en Bogotá, Tunja, Chita, la Baja, Chitaga, Vetas, etc., lugares que, situados á una grande altura, están rodeados de montañas de 3 á 400 metros mas elevadas. Citaré un hecho que confirma mi opinion. En Mariquita, en donde esta enfermedad es muy comun, he visto una familia exenta de cotos sin mas precaucion que la de conservar el agua del Guali en un lugar fresco por espacio de treinta á cuarenta horas ántes de beberla. Es claro que este tiempo es suficiente para que el agua pueda absorber el aire que le faltaba cuando estaba recien sacada [2].

A algunas personas oí decir en Mariquita que era cierto que el agua conservada algun tiempo no daba coto, y que esto consistia en que se sentaban las partículas terrosas que causaban la enfermedad, pero parece mas natural suponer que el éxito feliz de esta costumbre depende de la absorcion del aire por el agua.

En muchos puntos he visto que aguas que al salir de los ne-

1 Los señores Valenciennes, profesor en el museo de historia natural, y Levy, hoy catedrático de química en Bogotá, han hecho últimamente una serie de experiencias de las cuales parece que se colige que los peces casi no necesitan de aire disuelto en el agua para vivir. (*El Traductor.*)

2 En Mariquita la presion atmosférica es suficiente para que el agua absuerba y mantenga suficiente cantidad de aire, miéntras que en Bogotá hemos visto que sesenta horas despues de conservada el agua no contenia mas aire que el que absorbió en las primeras veinticuatro horas. (*El Traductor.*)

vados ó de las altas montañas tenian la propiedad de producir cotos, la perdian alejándose de sus fuentes cuando adquirian el aire que les faltaba. Así es que el rio Chicamocha, por ejemplo, en el puente de Ogamora, en la cabulla de Soata, cria cotos en sus orillas, y veinte leguas mas abajo, en la cabulla de Sube, no he podido ver un solo coto en el pueblo, que no deja de ser considerable.

En las provincias de Pamplona y del Socorro, los cotos son muy comunes en Suratá, en Cácota de la Matanza, los Cerritos, Concepcion, Anciso. En todos estos lugares, las aguas que se beben bajan impetuosamente de las montañas elevadas. En las mismas provincias el coto deja de ser endémico en el pueblo de Guadalupe, en la Mesa de Gerias y en los Santos, lugares poco elevados sobre el nivel del mar y en donde los arroyos serpentean lentamente en un terreno llano. Suponiendo pues que en la mayor parte de los lugares habitados de la Nueva Granada, lo endémico del coto depende de la poca cantidad de aire que contienen las aguas que descienden de las altas montañas, falta por explicar cómo es que en lugares bajos y en donde no se usan aguas que provienen de altas montañas, el coto es sin embargo endémico y muy comun como sucede en el Socorro, en donde se beben aguas de fuentes que salen de terreno calizo. Esta ciudad está edificada en terreno árido á bastante distancia del rio Suarez, y se halla mal provista de agua. La que usan los habitantes, la extraen de algibes no muy hondos, hechos en el terreno de caliza ó de arenisca caliza. La temperatura media del Socorro no baja de 24°, y su altura sobre el nivel del mar es de 700 metros. Un litro de agua de una fuente en el Socorro me dió por la ebullicion 16 centimetros cúbicos de gas ácido carbónico y 12 centimetros cúbicos de aire atmosférico suponiendo ambos gases á 0°, y bajo la presion 0m 76. Contenia ademas esta agua una pequeña cantidad de carbonato de cal é indicios de otra sal caliza soluble. De esta experiencia deduzco que el agua del Socorro no contiene el aire que deberia disolver, á la altura en que está situada, y que por consiguiente no hay razon para suponer que el coto allí debe atribuirse á otra causa.

Un eclesiástico amigo mio, natural del Socorro, me ha asegurado que en su familia, que era numerosa, no se conocieron

cotos miéntras se usó de agua llovediza que su padre, que era médico aragonés, hacia recoger en una cisterna. A la altura del Socorro el agua de lluvia debe contener en efecto suficiente cantidad de aire, y por tanto nó puede indicarse á los habitantes del Socorro precaucion mas saludable para evitar el coto, que el uso de agua llovediza.

Mas sucede tambien que hay cotos en lugares en donde no se beben aguas que provienen de altas montañas, ni se usan aguas qué salen de un terreno calizo como en el Socorro. Así he visto cotos en la planicie de Bogotá y en el pueblo de Piedras en el Valle del Magdalena, en donde beben aguas estancadas. Tambien se observa esta enfermedad en llanuras en donde se hace uso habitual de aguas pantanosas. Examinando estas aguas he visto constantemente que no contienen suficiente aire atmosférico para ser de buena calidad. De un litro de agua de pantano cerca de Fontibon, no pude sacar sino 12 centímetros cúbicos de aire atmosférico, y encontré ademas 12 centímetros cúbicos de gas ácido carbónico, ambos gases reducidos á 0 y bajo la presion de 0^{m} 76.

Las aguas que han permanecido mucho tiempo en contacto con materias vegetales, como madera podrida y hojarasca, las que corren lentamente por tierras vegetales feraces, tampoco contienen la cantidad necesaria de aire y producen cotos. En este caso se hallan las de Santa Ana, Peladeros, etc. M. Dalton asegura que es bastante para que una agua pierda prontamente la totalidad del oxígeno del aire que puede disolver ordinariamente el dejarla en vasijas de madera.

Así pues, en la Nueva Granada vemos que el coto es endémico en lugares en donde se usan aguas que descienden rápidamente de altas montañas, ó aguas de terrenos calizos secundarios, ó de aguas de pantanos, ó finalmente de aguas que han estado en contacto con restos de vegetales. En todos estos casos hemos hallado que el aire contenido en el agua es en cantidad muy reducida. Sin embargo pueden citarse lugares y aun ciudades importantes en donde se usan aguas que por su orígen han de contener poco aire atmosférico, y en donde sin embargo se ven raramente cotos. Mas la poblacion de estos lugares es de raza india que parece exenta de

cotos en donde quiera en América, por lo ménos yo nunca he visto Indio de raza pura con coto. En Coloya, en Piedras, y en las orillas del Combeyma, abundan los cotos entre los negros, mulatos y mestizos, y los Indios están exentos aunque usan de las mismas aguas. Antes que yo un célebre viajero habia hecho la misma observacion. Los indígenas de tez bronceada gozan (dice M. Humboldt) de una ventaja física que depende sin duda de la sencillez del género de vida de sus antepasados por millares de años. Jamas he visto Indios corcovados, y raramente se ven Indios bizcos, cojos ó mancos. En los lugares en donde los habitantes están sujetos á cotos los Indios carecen absolutamente de esta enfermedad, que se ve pocas veces aun en los mestizos.»

Debemos ahora indicar en la suposicion de que el coto endémico dependa del uso de aguas escasas de aire, cuáles serán los medios higiénicos que deberán practicarse para precaverse de esta enfermedad.

1º En los lugares de poca altura sobre el mar, en donde el coto parece endémico, porque están situados á la orilla de torrentes que bajan de montañas elevadas, bastará dejar el agua reposando por un dia á fin de que tenga tiempo de absorber el aire que puede faltarle. Esta precaucion ha producido buenos resultados en Mariquita.

2º En los parajes de poca altura en donde el coto puede atribuirse al uso de fuentes que salen de terrenos calizos, deberian construirse aljibes á fin de recoger en ellos el agua llovediza y usarla en lugar de aguas de manantial. Esta misma precaucion deberia recomendarse á los habitantes de los lugares en que se usan aguas de cienagas y de pantanos. En los tiempos de seca se reemplazaria el agua llovediza con las aguas ordinarias, pero dejándolas reposar á fin de que perdiendo insensiblemente el ácido carbónico que contienen, el aire pueda reemplazarlo en parte.

Estos arbitrios bien sencillos para conseguir agua que contenga suficiente cantidad de aire son infructuosos en los lugares que por su grande altura carecen de la presion atmosférica indispensable para mantener el aire disuelto en el agua. Asi en Bogotá, por ejemplo, ningun esfuerzo bastará para hacer que el agua contenga mas de catorce á quince centímetros cúbicos

de aire en cada litro, y en Chita todavía ménos. Así no queda mas recurso en los muchos lugares habitados sobre las altas planicies de las cordilleras en donde el coto es endémico, sino combatir esta enfermedad con el yodo, específico seguro que la naturaleza ha colocado afortunadamente cerca del mal en las innumerables fuentes saladas cerca del Cauca y Antioquia. Las salinas de Guacá, de Matasano, del Retiro, de Rio Grande, etc., etc., cerca de Medellin; las del Peñol, del Ciruelo, de Mapura, de Mogan, de Muela y de Ippá, cerca de la Vega de Supia; en fin las de Galindo, la Paila, Morcielago, y sobre todo de Asnenga en el valle alto del Cauca, dan sales cargadas de yodo. En ellas esta sustancia existe en un estado no bien definido hasta ahora, pero susceptible de administrarse aun por personas ignorantes, de preferencia al medicamento puro, que suele ocasionar graves accidentes. La experiencia de mas de dos siglos que ha hecho la provincia de Antioquia ha probado que las sales yodíferas no tienen influencia alguna nociva en la economía animal. Estoy seguro de que el coto desapareceria de la Nueva Granada si las autoridades tomaran medidas para establecer en cada cabecera de canton en donde el coto es endémico depósitos de sales yodíferas en los que los habitantes pudieran surtirse de la sal necesaria á su consumo. La industria de Antioquia y del Cauca adquiriria mayor extension en la preparacion y exportacion de las sales yodíferas. Y aunque es cierto que los ingresos de la renta de salinas podrian disminuir, yo no debo ocuparme de esta cuestion, puesto que lo que escribo no es para favorecer los intereses del fisco sino para mejorar la salud de los habitantes de estas comarcas.

Cuando se considera el número considerable de individuos atacados de coto y de inbecilidad que se ven solamente en el ramo oriental de la cordillera, sorprende que el gobierno no haya dirigido la atencion de los observadores sobre esta cuestion, que en la Nueva Granada es de la mayor importancia bajo el aspecto político, puesto que el coto no solamente desfigura al hombre, sino que ejerce sobre sus facultades intelectuales efectos todavia mas funestos [1].

1 El trasporte de la sal desde Antioquia seria muy costoso; lo seria ménos

NOTA DEL TRADUCTOR.

En el mes de octubre próximo pasado, presentó M. Grange á la Academia de ciencias una memoria con este título: *Observaciones sobre las causas del coto y del raquitismo en los terrenos magnesíferas, y análisis de las aguas corrientes en los terrenos talcosos, antraxíferos y cretáceos del valle del Isere.* El autor concluye de estos análisis que en todos los valles en donde el coto y el cretinismo ó idiotismo son endémicos, las aguas potables, sea cual fuera el terreno por donde corren, contienen una fuerte cantidad de sales de magnesia (cloruros, sulfatos y carbonatos). Las aguas de la nevera de Glezin contienen una pequeña cantidad de sales en que los cloruros y los sulfatos dominan, y luego la cantidad de sales disueltas va en aumento desde lo alto de las montañas hasta la base plana.

Reconocida como hoy lo está la importancia del agua para la nutricion como que introduce en la economía animal algunas sustancias necesarias á la vida que no se encuentran en cantidad suficiente en los alimentos, es del mayor interes el exámen cuantitativo de las aguas de que se surten las diversas poblaciones, ya que existe hoy en la Nueva Granada un hábil profesor de química muy versado en los análisis, la ciencia y la humanidad esperan hallar en sus trabajos la confirmacion ó la refutacion de la teoría de M. Grange sobre el orígen del coto, que él supone se debe á la presencia de la magnesia en las aguas de las aldeas y valles en donde este achaque es endémico. La magnesia compone entónces de 10 á 25 por 100 de la totalidad de las sales que contienen aquellas aguas. Estos análisis se han hecho sobre tres especies de terrenos muy diferentes por su edad y composicion, á saber el talcoso, el antraxífero y el cretáceo. Este último parece ser el mismo (si atendemos solo á los fósiles) que forma los valles del Socorro, de Vituima, Villeta, Velez, y otros lugares de la Nueva Granada en donde el

el de las aguas madres, que solas contienen la sustancia útil, las cuales se mezclarian con la sal de Zipaquirá, lo que conciliaria todos los intereses. Ya he dicho ántes que una botella ó litro de aceite de sal vertida en un colador de sal de caldero le comunicaria las propiedades de la de Antioquia. (*El Traductor*).

coto es tambien endémico, pero en donde hasta ahora solo se suponia la existencia en abundancia de sales de cal. Como la geología está en su cuna en la Nueva Granada, se ignora la existencia de las rocas dolomíticas tan abundantes en Europa en todos los terrenos desde los mas antiguos. M. Grange pretende por el contrario que es la falta de cal en las aguas abundantes en magnesia lo que causa el coto, y propone hacer pasar las aguas nocivas por filtros ó depósitos llenos de cal carbonatada ó de una capa delgada de cal. M. Lewy está llamado á resolver en la Nueva Granada esta cuestion.

MEMORIA

SOBRE EL URAO, POR MARIANO DE RIVERÓ Y J. B. BOUSSINGAULT.

Despues de un dia de camino al sudoeste de la ciudad de Mérida hácia la Grita, se encuentra un pequeño pueblo de Indios llamado *Lagunillas*, por razon de estàr situado à corta distancia de una pequeña laguna, de donde, hace muchos años, extraen los Indios una sal que llaman urao.

La laguna del urao puede tener 1000 metros de largo y 250 de ancho, su mas grande profundidad no alcanza á 3 metros; está situada en un terreno arcilloso que contiene pedazos muy grandes de arenisca secundaria. Por una observacion barométrica, hemos calculado su elevacion sobre el nivel del mar en 1013 metros.

Los Indios, para extraer el urao, hacen bajo el agua una excavacion de algunos metros, plantan despues en este foso una vara de 14 à 16 piés de largo, cuya extremidad superior sale sobre la superficie del agua : hecho este trabajo preparatorio, un Indio se apoya sobre ella y dirige otra hácia la mina dándole una cierta inclinacion; luego otro Indio zabulle, siguiendo la direccion de la vara inclinada, llega à la mina, está pocos minutos, arranca algunos pedazos de sal y sube á la superficie. Segun lo que nos informaron estos buzos, parece que ántes de llegar al urao se encuentra primeramente un metro de limo ; despues una capa

de arcilla en la que se encuentran muchos cristales largos y delgados de carbonato de cal; mas abajo, como à otro metro, se halla la capa de urao, cuyo espesor es poco considerable. El agua de la laguna es poco salada y los animales la beben con placer.

Análisis. El urao se encuentra cristalizado, pero su cristalizacion es indeterminable; esta consiste en agujas largas, prismáticas, divergentes, que parecen salir de un centro comun; su brillo es medio vidrioso. Esta sal es un poco ménos dura que el carbonato de cal, al aire no se esflorece, su sabor es alcalino y semejante al del carbonato de sosa. 100 partes de agua à la temperatura de 16 grados (term. cent.) han disuelto 13,4; se disuelve con efervescencia en el ácido hidroclórico; el nitrato de barita no enturbia su disolucion; por la evaporacion se obtienen cristales cùbicos de sal marina; no contiene potasa.

El urao, que se puede seguramente considerar ya como un carbonato de sosa, fué trasformado en nitrato; y este disuelto, el nitrato de plata no produjo ningun precipitado sensible en el licor; se obtuvieron los mismos resultados con el oxalato de amoniaco.

La disolucion del urao en el agua precipita con abundancia el nitrato de barita. Durante la precipitacion no se observó desprendimiento de ácido carbónico. El precipitado de carbonato de barita se disolvió completamente en el ácido muriático.

100 partes de urao calentadas à un fuego rojo en un crisol de platina perdieron 30, 52; se repitió tres veces esta experiencia, y los resultados no variaron mas que en los centésimos; durante la calcinacion no se observó fusion acuosa; cuando se aumentó el fuego hasta el rojo blanco la sal comenzó à fundirse.

Para saber la cantidad de ácido carbónico, se evaluó la pérdida que experimenta el urao despues de su disolucion en un ácido; el medio de dos experiencias que se acuerdan entre sí da 39,0 por 100.

Se determinó la sosa tratando el urao por el ácido sulfúrico; 100 partes de esta sal dieron 76,28 de sulfato sin agua, lo que corresponde à 41,24 de sosa.

Puede ser mejor evaluar la sosa por el residuo de la calcinacion del urao. Segun los primeros ensayos se puede considerar

el urao como un carbonato de sosa puro ; por consiguiente 68,48 partes que deja el urao despues de su calcinacion, no pueden ser sino de carbonato de sosa privado de agua ; lo que da 41,20 de sosa y 25,28 de ácido carbónico : se ve pues que la pérdida al fuego no es ciertamente debida al desprendimiento del agua que contiene el urao, sino tambien en parte al ácido carbónico que se puede encontrar sustrayendo 27,28 de la cantidad de ácido que se encontró directamente : es decir, de 39,0 ; por consiguiente el ácido desprendido por el fuego=11,72.

Para conocer la cantidad de agua se sustraerá 11,72 de la pérdida al fuego ; se encontrará pues 18,80. El urao está pues compuesto de

Acido carbónico.	0,3900
Sosa.	0,4122
Agua.	0,1880
Materias extrañas y pérdida. .	0,0098
	1,0000

Esta sal contiene mas ácido carbónico que el carbonato y ménos que el bicarbonato.

Klaproth analizó un carbonato de sosa que viene de la provincia de Sukena cerca de Fezzan en Africa, y tiene mucha analogía con el urao ; se llama *trona* en el pais. Hé aquí su composicion [1].

	Urao	Trona segun Klaproth.
Acido carbónico. . . .	0,3900	0,3900
Sosa.	0,4122	0,3800
Agua.	0,1880	0,2300
Pérdida.	0,0098	0,0000
	1,0000	1,0000

La sal de urao se emplea para dar causticidad á un extracto de tabaco que puesto en la boca excita la salivacion ; esta preparacion se llama *chimó* y *moó*. Al chimó en Mérida le añaden 4 arrobas de urao por 8 de tabaco ; en Barinas 2 solamente. El moó es mas suave y contiene ménos urao. Este extracto es de un uso general en las cercanías de Mérida y en la provincia de Varinas. Se observará que en Africa la sal trona se mezcla con el tabaco para darle un mordiente.

Hemos visto que el urao no es otra cosa que un carbonato de

1 Thompson, t. II, pág. 454.

sosa, que se encuentra en muchas partes y que no es particular al suelo de Colombia. Se encuentra en Méjico con abundancia. En Africa se dice que las murallas de Cassar, ahora arruinadas, fueron construidas con el trona. En el Egipto, en las lagunas en donde hay natron en grandes cantidades, tambien se extrae esta sal en abundancia. Cuando llegó á Egipto la expedicion francesa, dice el general Andreosi que estas lagunas se estaban beneficiando. Para el trasporte de esta sal se usaban caravanas de 150 camellos y de 500 á 600 burros; se estima que la carga de cada caravana era de 600 *gauthars* de 48 *ogahs*, que corresponden poco mas ó ménos á 34,560 kilógramas. El natron se ponia en los almacenes de Taranch, de donde salian las caravanas; de aquí se envia por el Nilo á Roseta y Alejandria, y despues á Europa. El precio del natron en Egipto es de 90 *parahs* por un *gauthar* de 36 *ogahs*, es decir cerca de siete centésimos el kilógrama. La conduccion por agua se paga por el comprador que costea la pólvora, municion, y escolta de 60 hombres armados. Por lo regular la exportacion del natron se hace para Venecia, la Francia é Inglaterra.

Si el urao se mantiene al precio de hoy dia y si su consumo es considerable, no dudamos que los extranjeros introducirán esta sal en la provincia de Mérida, y sino formarán fábricas para hacerlo de la sal comun, como se practica hoy dia en Europa; y por consiguiente decaerá indubitablemente el precio del urao[1].

TRES ESPECIES NUEVAS MINERALES

DE LA NUEVA GRANADA.

Análisis de la Gay-Lussita.

M. Boussingault analizó unos cristales que se encuentran en Lagunilla, cerca de Mérida, en donde mismo se extrae el carbonato de sosa que ha recibido el nombre de *urao*. Estos cristales, que los naturales llaman *clavos*, existen en un lecho de ar-

1 Esta memoria fué publicada por sus autores en castellano en Bogotá imprenta de la República por N. L., año de 1824.

cilla, y tienen la apariencia de cal carbonatada; son prismáticos, trasparentes, irregulares, rayan la cal sulfatada, pero son rayados por la cal carbonatada, y su brillo es tambien intermediario entre el que se observa en aquellos minerales. Ellos decrepitan algo y se despojan por el calor de su agua de cristalizacion, que corre en el interior de la retorta. El resultado del análisis es el siguiente :

Carbonato de sosa. . . .	33,96
id. de cal. . . .	31,39
Agua.	32,20
Acido carbónico. . . .	01,45
Arcilla.	01,00
	100

O un átomo de carbonato de sosa, otro de carbonato de cal y 11 átomos de agua.

Así esta nueva especie mineral, que es un carbonato doble de cal y de sosa, análogo á la dolomia, recibió el nombre de gaylussita por haber sido dedicada al sabio físico y químico M. Gay-Lussac. M. Cordier reconoció despues que la forma primitiva de la Gay-Lussita es un octáedro irregular, de $70^g \frac{1}{2}$ $109^g \frac{1}{2}$ y de $104^g \frac{1}{2}$ respectivamente. Sus cristales, que son comunmente bipiramidales, se parecen á los de la aragonita. Cuando los cristales no son trasparentes enteramente, se debe esta circunstancia á la mezcla de la arcilla. Gozan de la refraccion doble á un grado eminente. Tacto secó y frio, quebradizo, fractura concoidea por la percusion, y brillo ó brillante vitroso pasando al adamantino. Se pulveriza con facilidad sin crujido, y el polvo es de color blanco tirando al gris, y de tacto seco que apénas deja rastro.

Blenda negra de Marmato.

En las venas de ciertas auríferas de Marmato halló M. Boussingault una materia negra de estructura lamelar, que presenta todos los caracteres físicos y químicos de la blenda negra ordinaria, pero que, analizada y examinada con atencion, ofrece una composicion bastante diferente, y suficiente para constituir una especie mineral nueva, que ha recibido el nombre de *marmatita*. Esta blenda no es solo un sulfuro de zinc sino un doble sulfuro

de zinc y de protosulfuro de fierro en las proporciones siguientes :

Sulfuro de zinc. . . .	0,771	=	3 átomos
Protosulfuro de fierro. .	0,229	=	1 át.

En ella el sulfuro negativo que es el de zinc, contiene tres veces la cantidad de azufre del sulfuro positivo, que es el protosulfuro de fierro.

Fierro arseniatado de Loaisa, en Marmato.

Mr. Boussingault analizó en 1828 una materia porosa de un color verde claro que se encuentra en la roca de grunstein porfidítico descompuesto de Loaisa. Halló que se componia de :

Acido arsénico.	45,8
Oxido de plomo.	00,4
Agua.	15,6
Alúmina.	02,6
Silica.	05,0
Oxido rojo de fierro.	31,7
Indicios de óxido de cobre. . .	
	101,1

Si se hace abstraccion de la ganga :

Acido arsénico.	49,6
Oxido de fierro.	34,3
Oxido de plomo.	00,4
Agua.	16,9
	101,2

EXAMEN COMPARATIVO

De las circunstancias meteorológicas bajo las cuales vegetan ciertas plantas nutritivas en el Ecuador y en la Zona templada.

Discutiendo las observaciones que debian servirme para conocer la climatología de la zona equinoccial, fuí conducido á examinar bajo qué condiciones de temperatura se desarrollan muchas plantas alimenticias cuyo cultivo es comun á la Europa y á la América.

El conocimiento de la temperatura media de un lugar situado

bajo los trópicos puede ya dar una idea bastante exacta de su agricultura ; en efecto, la temperatura de cada dia difiere poco de la del año entero, durante el cual la vida vegetal se ejerce sin interrupcion alguna. Otra cosa sucede en los climas templados; el calor medio anual no es entónces un dato suficiente para apreciar la importancia agrícola de una comarca. Para saber lo que la tierra puede producir, es menester conocer el calor particular á las diferentes estaciones ; en una palabra, lo que importa saber es la temperatura media del período en el cual se completa la vegetacion para saber qué plantas útiles se pueden confiar al suelo.

En el exámen que me propuse verificar, traté de saber, con la mayor exactitud y como paso preliminar, cual era el tiempo trascurrido entre el nacimiento y madurez de aquellas plantas. Determiné despues la temperatura del espacio que separa estas dos épocas extremas de la vida vegetal. Comparando estos datos respecto de una misma planta cultivada á la vez en Europa y en América, se llega á este singular resultado que el número de dias que separa el principio de la vegetacion de la madurez, es mayor en proporcion que la temperatura media bajo cuya influencia vegeta la planta, es menor. La duracion de la vegetacion es la misma por diverso que sea el clima, si esta temperatura es idéntica en ambos lugares, y la duracion de la vegetacion será mas corta ó mas larga, á medida que será ménos ó mas fuerte el calor medio del ciclo en que se completa la vegetacion. En otros términos, la duracion de la vegetacion parece estar en razon inversa de las temperaturas medias. De suerte que si se multiplica el número de dias en que una misma planta vegeta en climas distintos, por la temperatura media del ciclo ó período de la vegetacion, se hallarán números poco mas ó ménos iguales. Este resultado no es solamente notable como que parece indicar que bajo todos los climas la misma planta anual recibe en el curso de su existencia una cantidad igual de calor, sino que puede servir de regla para preveer la posibilidad de aclimatar un vegetal en un pais en el cual se conoce la temperatura media de cada mes.

Los datos que yo necesitaba para emprender las investigaciones que me propuse, parecian á primera vista fáciles de hallar, puesto que solo se trataba de saber á que épocas se siembran y

se cosechan los vegetales mas comunes, y cual es la temperatura media de los dias durante los cuales se realiza la vegetacion. Mas no aconteció así : noté que aquellas épocas se daban de un modo vago, y aun variaban en los diferentes años en los mismos lugares, y que cuando se conseguia fijarlas de una manera suficientemente exacta, no era igualmente posible hallar observaciones termométricas hechas con cuidado. He podido sin embargo por mi posicion seguir el cultivo de las cereales en Bechelbronn en el año de 1836 ; y la proximidad de Strasburgo á Bechelbronn me permitió hacer uso de las observaciones meteorológicas que el profesor Herrenscheneider hace en aquella ciudad. Debo á este hábil y acreditado observador todos los datos climatológicos que he empleado. Comenzaré comparando el cultivo de las cereales sobre las esplanadas elevadas de los Andes con el de la hacienda que habito en Alsacia.

Mr. Herrenscheneider ha fijado á 9º 9 la temperatura media de Strasburgo, despues de veinte años de observaciones. La temperatura media de las estaciones deducida de quince años de observaciones es, segun el mismo, en el

Invierno.	1°,4 c.
Primavera.	9, 9
Estio.	17, 8
Otoño.	9, 8

Sobre la esplanada de Bogotá la temperatura media es de 14,7, y difiere poco de la temperatura media de los meses y aun de los dias. En Strasburgo la temperatura media del mes mas caliente es de 18º 6, y en algunos años sube á 22, 8.

Cultura del trigo en Bechelbronn (*Alsacia*). El trigo de invierno se sembró el 1º de noviembre de 1835 ; apénas comenzó á nacer cuando sobrevino el frio.—La vegetacion volvió á comenzar el 1º de marzo.—La cosecha se hizo el dia 16 de julio de 1836.— Puede pues contarse sin mayor error que la vegetacion comenzó el dia 1º de marzo para continuar sin interrupcion hasta el 15 de julio inclusive.

	Temperatura media	Nº de dias.
Marzo 1836. . . .	10°,4	31
Abril —	10, 6	30
Mayo —	14, 3	31
Junio —	20, 6	30
Julio —	22, 4	15
		137

Segun esto, y haciendo el cálculo, se ve que en el espacio de estos 137 dias que el trigo gastó en madurar, la temperatura media fué de 14° 8.

Todos los agricultores sienten la necesidad de sembrar el trigo un poco ántes del invierno, porque sembrado en marzo da una cosecha mediana y algunas veces nula. Las interesantes experiencias de M. Gaspard han mostrado que en nuestros climas la época mas tardia para sembrar trigo de invierno es el 15 de febrero. Este hecho es difícil de explicar si se considera que bajo los trópicos el trigo se siembra á una temperatura igual á la del mes de mayo de Europa, y sin embargo germina y produce cosechas abundantes. La especie que se cultiva es la misma que en Europa, y en los Estados Unidos de América se denomina trigo de invierno.

No conozco positivamente la época de la cosecha de trigo en las inmediaciones de Paris, pero suponiendo que la cosecha se coja ordinariamente entre el 1° y el 15 de agosto, no podrá cometerse un grande error. Contando siempre con que la vegetacion comienza el 1° de marzo, se halla que el trigo en las cercanías de Paris necesita de 160 dias para madurar. Las tablas meteorológicas del observatorio indican en estos 160 dias una temperatura media de 13° 4 cent.

Cultivo del trigo dentro de los trópicos.

El trigo cosechado en la hacienda de Simijaca el 25 de julio de 1824, habia sido sembrado en los últimos dias de febrero. Suponiendo que comenzara á vegetar en marzo se tendrá :

	Temperatura media.	Número de dias.
Marzo. . . .	14,5. . . .	31
Abril. . . .	14,7. . . .	30
Mayo. . . .	14,9. . . .	31
Junio. . . .	14,7. . . .	30
Julio. . . .	14,5. . . .	25
		147 dias.

con la temperatura media de 14, 7.

Respecto del cultivo del trigo en Bechelbronn he dado el resultado de 1836, porque era interesante buscar un resultado medio, y el año de 1836 fué aun considerado como buen año. Los agricultores creen aquí que puede fijarse la época de la cosecha de los trigos de invierno hácia el dia 1° de agosto.

Segun M. Herrenscheneider, la temperatura media de los meses, deducida de quince años de observaciones hechas en Strasburgo es :

Enero. . .	.—0°2	Mayo. . .	.+15,1	Setiembre. . .	.+14,5
Febrero. . .	.+3,»	Junio. . .	.+16,8	Octubre. . . .	.+ 9,7
Marzo. . .	.+5,5	Julio. . .	.+18,6	Noviembre. . .	.+ 4,9
Abril. . .	.+9,3	Agosto. . .	.+18,1	Diciembre. . .	.+ 1,9

Asi del 1° de marzo al 9 de agosto hay 162 dias con una temperatura media de 13° 3. La duracion del cultivo de un año por término medio, es mas larga que lo fué en 1836 ; pero la temperatura fué inferior.

Cultivo del trigo en los Estados Unidos de Norte América.

Los datos agrícolas y meteorológicos que tengo sobre la América del Norte los he sacado de la excelente obra de M. Warden (Descripcion de los Estados Unidos de la América Setentrional).

Segun las observaciones termométricas hechas en la ciudad de Kingston en el Estado de New-York, latitud norte 41° 50, pueden concluirse de un modo aproximado las temperaturas medias de los meses como siguen :

Enero. .	.— 2°5
Febrero. .	.— 2,0
Marzo. .	.+ 1,9
Abril. .	.+11,4
Mayo. .	.+13,3
Junio. .	.+20,0
Julio. .	.+23,3
Agosto. .	.+23,7
Setiembre.	.+19,4
Octubre. .	.+15,2
Noviembre.	.+ 4,7
Diciembre.	.— 3,7

La temperatura media anual es de 12°1, la temperatura media deducida de la de los aljibes es de 12°2.

En el Estado de New-York, se siembra el trigo en otoño; la vegetacion, suspendida en el invierno, se desarrolla al principio de abril. La cosecha se coje ordinariamente á principios de agosto.

		Número de dias.
Abril temperatura media. .	.+11°4	30
Mayo.	.+13,3	31
Junio.	.+20,0	30
Julio.	.+23,3	31
		122 dias.

La temperatura media de estos dias, 17° 2.

Cultivo del trigo de estio.

Viendo cultivar el trigo de invierno en Bogotá, me imaginaba que este trigo produciria en Europa sembrado en marzo, pero los agricultores son de una opinion contraria ; segun ellos el trigo de marzo forma una especie particular, y ellos saben por la experiencia de los malos resultados de las siembras tardías á que es preciso recurrir en los años en que las semillas de otoño se han perdido, que el trigo de invierno no se logra cuando se siembra en la primavera. Ya he citado las observaciones de M. Gaspard que confirman plenamente esta opinion. Se sembró trigo tremes en Bechelbronn el 15 de marzo de 1836 y se cosechó el 25 de julio.

	Temperatura media.	Número de dias.
Marzo.	+10,4.	16
Abril.	+10,6.	30
Mayo.	+14,3.	31
Junio.	+20,6.	30
Julio.	+22,4.	24
		131 dias

con una temperatura media de 15° 8.

Año comun este trigo se siembra aquí al fin de marzo, época en que el terreno está suficientemente seco para sembrar, y la cosecha se coge el 15 de agosto. El trigo tremes, en los años ordinarios, permanece en la tierra desde el 1° de abril hasta el 14 de agosto inclusive, ó 136 dias. Averiguando con el auxilio de las temperaturas mensuales dadas por M. Herrenscheneider cual es la temperatura media que corresponde á este intervalo de tiempo, se halla que es la de 15° 3.

En las inmediaciones de Kingston el trigo tremes se siembra al principio de mayo y se cosecha hácia el 15 de agosto.

	Temperatura media.	Número de dias.
Mayo.	+13°3.	31
Junio.	+20,0.	30
Julio.	+23,3.	31
Agosto.	+23,7.	14
		106 dias.

con una temperatura media de 19° 5.

Cultivo del trigo en el Estado del Ohio.

Una serie de observaciones meteorológicas hechas en Cincinati, (latitud 39° N.) de 1806 á 1813 dan por las temperaturas medias de los meses.

Enero. . . .	— 1°2	Julio. . . .	+23°6
Febrero. . . .	+ 1,3	Agosto. . . .	+22,9
Marzo. . . .	+ 6,7	Setiembre. . .	+20,2
Abril. . . .	+14,2	Octubre. . .	+12,8
Mayo. . . .	+16,3	Noviembre. . .	+ 5,4
Junio. . . .	+21,8	Diciembre. . .	+ 1,4

con una temperatura media anual de 12° 2.

La vegetacion comienza en marzo ; la cosecha se hace en la segunda semana de julio, es decir el 10. El cultivo dura por consiguiente 132 dias con una temperatura media de 15° 4.

Reuniendo los hechos que acabo de mencionar respecto del cultivo del trigo, se ve segun lo indiqué al principio que la duracion de la vegetacion está en razon inversa de la temperatura media. En efecto, multiplicando la duracion de cada cultura por las temperaturas respectivas, se obtienen números muy poco diferentes.

	Dias. media.	
Trigo de invierno en Bechelbronn.	137×14°8. . .	2138
id. *id.* en Paris. . .	160×13,3. . .	2144
Trigo de Marzo en Bechelbronn. .	131×15,8. . .	2073
Trigo de Bogotá.	147×14,7. . .	2161
Trigo de invierno de Cincinati. .	132×15,4. . .	2033
id. *id.* de Kingston. .	122×17,2. . .	2098
Trigo de estío en Kingston. . .	106×19,5. . .	2067

Cultivo de la cebada.

La cebada merece que examinemos con atencion las condiciones meteorológicas bajo las cuales vegeta. La cebada es de todas las cereales la que llega en las cordilleras á mayor altura, y la que se logra bajo los climas ménos templados de los trópicos. En regiones en las cuales la temperatura media no es mayor de 11° y cuando ya el trigo no se produce, se encuentran todavía hermosos campos de cebada, es decir, que la cebada germina, vegeta y madura bajo la influencia de esta temperatura ; yo no la he visto cultivar en lugares que tienen una temperatura media y constante inferior á 10°.

Cultivo de la cebada de invierno en Alsacia.

La cebada fué sembrada el 1° de noviembre de 1835 y se cosechó el 1° de julio. La vegetacion comenzó en el mes de noviembre, pero se suspendió hasta el mes de marzo por los frios. Desde aquella época siguió sin interrupcion.

	Temperatura media.	Dias.
Marzo.	10,4.	31
Abril.	10,6.	30
Mayo.	14,3.	31
Junio.	20,6.	30
		122 dias.

con 13° 8 de temperatura media.

En los años comunes se cosecha la cebada de invierno, poco mas ó ménos, el dia 15 de julio. Fijando siempre al 1° de marzo el punto de partida de la vegetacion continua, puede verse que la cebada vegeta 136 dias bajo una temperatura media de 12, 3.

Cultivo de la cebada de estío en Bechelbronn.

Sembróse en los últimos dias de abril de 1836, y se cosechó el dia 1° de agosto. Del 1° de mayo al 1° de agosto pasaron 92 dias. Haciendo uso de los datos meteorológicos de que he hablado ya, se observa una temperatura media de 19° 0, en estos 92 dias.

Cultivo de la cebada en las cordilleras.

Cumbal, cerca de Tuquerres en la provincia de los Pastos, tiene una temperatura media de 10° 7. Sobre la esplanada de los Pastos no hay época fija para sembrar la cebada. Generalmente despues de la estacion de las lluvias por principios de junio es que los principales agricultores siembran sus campos ; la cosecha se hace entónces hácia mediados de noviembre. Exige así la cebada en aquella region 168 dias para alcanzar su madurez.

En la planicie de Bogotá en donde la temperatura media es de 14° 7, se necesita mucho ménos tiempo para cosechar la cebada. Siémbrase al mismo tiempo que el trigo, en marzo, y pasan regularmente cuatro meses entre la época de la siembra y la de la cosecha, es decir 122 dias.

Cultivo de la cebada en la América Setentrional.

En Kingston, la cebada de estio se siembra á principios de mayo y se cosecha á principios de agosto.

	Temperatura media.	Dias.
Mayo.	+13,3.	31
Junio.	+20,0.	30
Julio.	+23,3.	31
		92 dias.

con una temperatura media de 18° 9.

Reuniendo los hechos relativos al cultivo de la cebada, se observa lo siguiente:

	Dias.	
Cebada de invierno en Bechelbronn.	122×13,8=	1684
id. *id.*	136×12,3	1678
id. en Cumbal.	168×10,7	1798
id. en Bogotá.	122×14,7	1793
Cebada de estio en Bechelbronn.	92×19,0	1748
id. en Kingston.	92×18,9	1739

Cultivo del maiz.

En Bechelbronn en 1836 fué sembrado el maiz el 1° de junio y cosechado el 1° de octubre, cosecha muy abundante.

	Temperatura media.	Dias.
Junio.	+20,6.	30
Julio.	+22,4.	31
Agosto.	+21,5.	31
Setiembre.	+15,0.	30
		122 dias.

con una temperatura media de 20° 0.

Cultivo del maiz en el departamento del Sena.

Me aseguran que en las inmediaciones de París se siembra el maiz á mediados de mayo para cosechar en tiempo de vendimias, es decir á fines de octubre.

	Temperatura media.	Dias.
Mayo.	+14,7.	16
Junio.	+17,1.	30
Julio.	+18,6.	31
Agosto.	+17,0.	31
Setiembre.	+13,7.	30
Octubre.	+10,0.	31
		169 dias

con una temperatura media de 15° 2.

Cultivo del maiz en América.

Regiones calientes. — En las orillas del Magdalena se siembra el maiz á principios de julio, despues de los desmontes que se hacen quemando las selvas, y la cosecha se coje en los primeros dias de octubre. Cuéntanse por término medio tres meses de cultivo, y acontece algunas veces tener tres cosechas en el curso de un año. La temperatura media del valle del Magdalena es de 27, 0.

En los valles mas altos que el Magdalena, pero que pertenecen todavia á las tierras calientes, el maiz exige mas tiempo para sazonarse. En los lugares en donde la temperatura oscila entre 20 y 21°, trascurren ordinariamente cuatro meses entre la siembra y la cosecha. Al norte del Ecuador (lat. 4° á 7°), se siembra en setiembre y se cosecha en enero. El cultivo dura por consiguiente casi 122 dias. Esto lo he observado en

	Temp. media.
Arma, provincia de Antioquia. . . .	20°0
Marmato.	20,5
Vega de Supia.	21,5
	20°6

temperatura media de estos lugares 20° 6.

En las planicies templadas como la de Bogotá, que pueden considerarse como el límite superior de la vegetacion del maiz, son precisos seis meses completos para la sazon de esta planta. La época en que se siembra es muy variable; con frecuencia se cultiva simultáneamente con las papas ó las arracachas, y yo lo he visto sembrar en casi todos los meses que no son lluviosos. Todo cuanto se necesita es que el tiempo de la floracion no caiga en la época del año en que las noches son muy claras, porque entónces el frio ocasionado por la irradiacion nocturna del calórico, perjudica mucho á las cosechas y aun las destruye enteramente. Pueden en definitiva admitirse 180 dias como duracion del cultivo del maiz en las planicies altas y templadas que gozan de una temperatura media de 14° á 15°.

Cultivo del maiz en la América Septentrional.

En las inmediaciones de Kingston se siembra el maiz al fin de

mayo para cosecharlo á fines de setiembre ó en los primeros dias de octubre.

	Temperatura media.	Dias.
Junio. . . .	+20,0. . . .	30
Julio. . . .	+23,3. . . .	31
Agosto. . . .	+23,7. . . .	31
Setiembre. . .	+19,4. . . .	30 dias.
		122

con una temperatura media de 21° 5.

En la Luisiana se siembra el maiz desde principios de mayo hasta fines de junio ; las cosechas se hacen desde julio á noviembre.

Las observaciones de M. Dunbar en 1802 cerca del Misisipi (lat. 31° 28 norte) dan la temperatura media de los meses, como sigue :

Enero. . . .	11,7	Mayo. . . .	21,1	Setiembre. . .	21,9
Febrero. . .	10,6	Junio. . . .	25,3	Octubre. . .	16,1
Marzo. . . .	14,7	Julio . . .	25,3	Noviembre. . .	12,2
Abril. . . .	21,1	Agosto. . . .	24,7	Diciembre. . .	8,9

Cuando el maiz se siembra en marzo, se cosecha al fin de junio ó principios de julio.

	Temperatura media.	Dias.
Marzo.	14,7. . . .	31
Abril.	21,1. . . .	30
Mayo.	21,1. . . .	31
Junio.	25,3. . . .	30
		122 dias.

con una temperatura media de 20° 4.

Reuniendo los hechos sobre el cultivo del maiz tenemos :

	Dias.
En Bechelbronn.	122×20,0=2440
Paris.	169×15,2=256[illegible]
Valle del Magdalena. . .	92×27,0=2484
Marmato.	122×20,6=2513
Planicies templadas . .	180×14,5=2610
Kingston.	122×21,5=2620
Misisipi.	122×20,4=2489

Cultivo de la patata (papa).

En Bechelbronn las papas se sembraron en 1836 el dia 1° de mayo, y se cosecharon el dia 15 de octubre.

	Temperatura media.	Dias.
Mayo	14,3	31
Junio	20,6	30
Julio	22,4	31
Agosto	21,5	31
Setiembre	15,0	30
Octubre	9,7	14
		167 dias

con una temperatura media de 18° 2.

En los años ordinarios la cosecha se recoje cerca del 1° de noviembre. Calculando la temperatura media con los resultados que M. Herrenscheneider ha deducido de quince años de observaciones, se halla 15° 5 por la temperatura de 184 dias trascurridos del 1° de mayo al 1° de noviembre.

El cultivo de las papas en las cordilleras comienza en los lugares cuya temperatura media no es superior á 18°, las cosechas mas productivas se hacen en donde la temperatura es de 13° á 14° [1]. Se cultivan todavia en los lugares cuyo calor medio es de 10°. El límite superior de las papas sube algo mas que el de la cebada. No hay épocas bien fijas para sembrarlas en las planicies elevadas de los Andes; muchas veces ocupan un campo destinado para sembrar despues trigo ó cebada. Yo he visto en las inmediaciones de Bogotá sembrar papas á mediados de diciembre inmediatamente despues de las lluvias; en este caso se cosechan á fines de junio. Para su sazon son necesarios por lo ménos 200 dias con una temperatura media de 14° 7. Advertiré de paso que es muy difícil conservar estas raices en un clima en donde el termómetro permanece constantemente entre 14 y 16. Esta conservacion afortunadamente es innecesaria puesto que es posible cosechar cada mes papas nuevas. El punto mas elevado, y por consiguiente el ménos caliente, en que he visto cultivar papas es, en la proximidad del Antisana, la hacienda de Piñantura, que tiene una temperatura media de 11°, y considero como el límite del cultivo ventajoso de esta raiz. He comido en la época de mi ascension al Antisana (principios de agosto de 1831) papas que fueron plantadas al principio de noviembre. De donde se infiere que, bajo la influencia de una temperatura constante de 11°, su cultivo habia exigido 273 dias.

1 Segun M. Codazzi se cultivan las papas cerca del lago de Valencia en 120 dias, temp. m. 25° 5; en Mérida en 137, temp. media 22°. (*El traductor.*)

Mas este no es el límite superior del cultivo de estos tubérculos bajo el Ecuador. Al pié del Cotacache, cerca del lago Cuicocha, en Cambugan, cuya temperatura alcanza apénas á 9° 1|2 las papas vegetan once meses enteros, y el clima es ya tan riguroso en estos lugares, que la cosecha se pierde á menudo por las heladas de los meses de noviembre y de enero. En Pomasque, á las inmediaciones de Quito, en lugares mas bajos, M. Jijon siembra la papa á mediados de agosto y la coge á fines de febrero. El cultivo dura pues 200 dias. La temperatura media de Pomasque es de 15°, 5.

La papa exige para sazonarse un tiempo tanto mas largo que su cultivo ha sido bajo una temperatura ménos elevada.

	Dias. Temperatura.
En Bechelbronn en 1836. . .	167×18,2=3039
Resultado medio.	184×15,5=2852
En Bogotá.	200×14,7=2900
En Piñantura.	273×11,0=3000

Resúmen.	Producto del tiempo por la temperatura.
Alsacia 1836.	3039
id. media.	3944
Alais.	3228
Lago de Valencia.	3060
Bogotá.	2900
Mérida.	3060
Pomasque.	3180
Piñantura.	3036
Cambugan.	3192

La germinacion, el desarrollo de los órganos con cuyo auxilio los vegetales funcionan en la tierra y en el aire, se manifiestan á una temperatura que abraza una extension de 40 á 45°, pero la época la mas importante de la vida vegetal se realiza generalmente dentro de límites mas estrechos y que circunscriben el clima mas conveniente al cultivo. Así es que la viña vegeta todavía vigorosamente en lugares en que ya no madura la uva. Para producir un vino potable es preciso que la viña no solamente tenga un estio y un otoño suficientemente calientes, sino que tambien á cierto período dado, el del brote del fruto, la temperatura del aire por un mes no baje de 19°, como se deduce del siguiente cuadro trabajado por M. de Humboldt.

	Temperatura del estío.	del otoño.	del mes mas caliente.	
Burdeos.	21.7	14,4	22.9	cultivo favorable.
Frankfort sobre el Main.	18,3	10,0	18.8	
Lausana.	18,4	9,9	18.8	
Paris.	18,1	11,2	18,9	
Berlin.	17,1	18,8	17,8	vino apénas potable.
Lóndres.	17,1	10,7	17,8	ya no se cultiva la viña.
Cherburgo.	16,5	12,5	17,3	

Cuadro que indica el máximo y el mínimo de temperatura propia á favorecer la madurez ó sazon de diversas plantas.

	Máximo.	Mínimo.
Arbol del Cacao.	28.	23
Plátano.	28.	18
Añil.	id.	22
Caña dulce.	id.	22
Coco (lodvicea nucifera).	id.	25,5
Palma (Cocus Butiracea).	id.	25,5
Tabaco.	id.	18,5
Yuca.	id.	22,5
Maiz.	id.	15
Algodon.	id.	19,5
Frijoles.	id.	15
Arroz.	id.	20,5
Calabasas (Crescencia cujetes).	id.	22
Carica papaya.	id.	19
Piña.	id.	20
Ricino.	id.	19,5
Melon de Europa.	id.	20
Vainilla.	id.	25
Guaduas (Bambusa).	id.	23
La viña.	26,2	23
Café.	26.	19
Anis (Pinpinela Anisum).	25.	23
Trigo.	24.	15
Cebada.	00.	11
Papas.	24,2	9
Arracacha.	24.	12
Lino.	23.	15
Manzano.	22.	15
Encina (Quercus Tolimensis).	19.	16
Chusque (Chusquea).	13.	4,2
Frailejones (Espeletia).	12.	4,2

Al terminar esta memoria llamaré la atencion de los fisiologistas hácia la consideracion de un hecho que no parece haberse suficientemente meditado. A saber que hay plantas, y todas las de los trópicos se encuentran en este caso, que nacen, viven y se reproducen bajo una temperatura uniforme. En Europa y en la América Septentrional una planta anual está sometida durante

el curso de su existencia á influencias climatéricas extremamente variadas. El trigo por ejemplo, germina á 6° ú 8°, luego su vegetacion, casi suspendida en el invierno, se reanima en marzo ó en mayo bajo un grado de calor igual á aquel en que germinó. En abril y mayo la temperatura se eleva gradualmente de 10° á 18°.

La espiga se desarrolla y se sazona bajo la influencia de un calor que llegue algunas veces á 24 y 25°.

Entre los trópicos el fenómeno se pasa de un modo diferente; la germinacion del trigo, como su sazon, se realiza á un grado de calor que no varia durante todo el tiempo del cultivo. En Bogotá el termómetro indica 14° 7 en la época de la siembra como en la de la cosecha.

Tambien habria error en creer que porque las cereales soportan en Europa un color de 20 á 24 grados, deben igualmente medrar en los climas tropicales que tienen temperaturas medias semejantes. Las cereales germinan á la verdad bajo los mas fuertes calores equinocciales, y MM. Colin y Edwards han probado con interesantes experiencias que el trigo puede germinar todavia á una temperatura mas elevada; mas tambien es cierto que entónces la planta vejeta pero no espiga. Me parece que deben fijarse los límites de temperatura para el cultivo ventajoso del trigo de las Cordilleras, entre los 13° y 18°, porque á 24 su cultivo es imposible. Conozco un sugeto en Cartago (temperatura media 24° 4) que ha hecho inútiles esfuerzos por hacer producir espigas á algunas plantas de trigo.

De todas las plantas nutritivas equinocciales el maiz es el que abraza una zona de vegetacion mas extensa, y el que da cosechas abundantes á temperaturas constantes que varian de 27° 5 á 14. De aqui se infiere la razon de medrar tambien en el estío en los climas europeos. En Alsacia germina á 15, y soporta durante su cultivo un calor de 20 á 23°. En Europa la papa se siembra á una temperatura de 10 á 15°, y soporta en junio y julio un calor que alcanza en ciertas circunstancias á 24°. En Alsacia la temperatura media del cultivo de esta planta es de 16 á 19°. Es cosa pues singular el ver que entre los trópicos medre muy imperfectamente en los lugares que tienen una temperatura constante de 18°. A este grado de calor las papas que se cultivan son poco harinosas y tienen un sabor dulce muy caracterizado.

Las mejores calidades se dan en las planicies cuya temperatura no excede de 15°.

La mayor parte de las legumbres de Europa vegetan como las cereales bajo el calor moderado y constante de las altas regiones de los trópicos; pero hay plantas que no se conforman de modo alguno con esta uniformidad de temperatura. Los árboles frutales de Europa, por mas que digan los habitantes de las cordilleras, no se han aclimatado bien en sus montañas como las cereales, que se producen admirablemente. El manzano, el durazno, el albaricoque florecen y vegetan vigorosamente en las planicies de Bogotá y de Quito, pero la fruta no llega jamas á una completa madurez en los árboles, y si se plantan en una atmósfera mas caliente, no se obtienen mejores resultados. Así estos árboles, que florecen á una temperatura bastante baja (5 á 11°), exigen para la madurez de sus frutos un grado de calor bien superior al que es necesario para mantener su vegetacion.

He compendiado en un cuadro los hechos que llevo mencionados en este trabajo, y que tienen por objeto probar que existe entre la duracion del cultivo de una misma planta bajo diversos climas y la temperatura bajo cuya influencia se desarrolla esta vegetacion, una relacion constante. Esta relacion parece incontestable respecto de los vegetales que se cultivan en diversas alturas de las cordilleras. En una memoria particular me propongo demostrarlo con respecto del cultivo de la caña de azúcar, del añil y del platano. Las observaciones que he recogido en Alsacia y en los Estados-Unidos de América hacen creer que esta relacion se verifica tambien bajo la zona templada; mas no tengo embarazo en confesar que estas observaciones no son todavia suficientes para admitirlo definitivamente, y mi fin principal al publicarlas ha sido provocar la discusion sobre este punto interesante de meteorologia agricola.

PLANTAS.	LUGARES.	ÉPOCA en que comenzó la vegetacion.	ÉPOCA de la cosecha.	Número de dias trascurridos durante el cultivo.	Temp. media anual del lugar.	Temp. media durante su cultura.	Producto del tiempo por la temper. media.	OBSERVACIONES.
Trigo de invierno.	Bechelbronn (Alsacia).	1º de Marzo.	16 de Julio.	137	9,8	14,8	2138	Resultado de 1836.
Trigo de invierno.	Bechelbronn.	1º de Marzo.	10 de Agosto	162	9,8	13,3	2153	Resultado medio.
Trigo de invierno.	Paris.	1º de Marzo.	1º al 15 Agto.	160	10,6	13,4	2144	
Trigo de invierno.	gston (América del Norte).	1º de Abril.	1º de Agosto	122	12,1	17,2	2098	
Trigo de invierno.	Cincinati (id. del Norte).	1º de Marzo.	10 de Agosto	132	12 2	15,4	2038	
Trigo.	Bogotá (América del Sur.)	1º de Marzo.	25 de Julio.	147	14,7	14,7	2161	
Trigo de estio.	Bechelbronn.	1º de Abril.	15 de Agosto	136	9,8	15,3	2081	Resultado medio.
Trigo de estio.	Kingston.	1º de Mayo.	15 de Agosto	106	12,1	19,5	2067	
Cebada de invierno.	Bechelbronn.	1º de Marzo.	1º de Julio.	122	9,8	13,8	1784	Resultado de 1836.
id. id.	Id.	1º de Marzo.	15 de Julio.	136	9,8	12,3	1778	Resultado medio.
Cebada.	Cumbal (prov. de Pasto).	1º de Junio.	15 Noviemb.	163	10,7	10,7	1798	Altura 3200 metros.
Cebada.	Bogotá.	1º de Marzo.	1º de Julio.	122	14,7	14,7	1733	Altura 2600 métros
Cebada de estio.	Bechelbronn.	1º de Mayo.	1º de Agosto		9,8	19,0	1748	
Cebada de estio.	Kingston.	1º de Mayo.	1º de Agosto		12,1	18,0	1739	
Maiz.	Bechelbronn.	1º de Junio.	1º de Octub.		9,8	20,0	2440	
Maiz.	Paris.	15 Mayo.	1º de Nov.		10,6	15,2	2569	
Maiz.	Marmato (América del Sur).	Setiembre.	Enero.		21,0	20,6	2518	
Maiz.	Bogotá.				14,7	14,7	2610	Duracion del cultivo, seis meses.
Maiz.	Valle del Magdalena (América)	1º Julio.	1º de Octub.		27,	27,0	2484	
Maiz.	Kingston.	1º Junio.	1º de Nov.		12,1	21,5	2620	
Maiz.	Misisipi (Luisiana).	1º Marzo.	1º de Julio.		17,8	20,4	2489	
Papas.	Bechelbronn.	1º Mayo.	15 Octubre.		9,8	18,2	3039	
Papas.	Bechelbronn.	1º Mayo.	1º Noviemb.		9,8	15,5	2852	
Papas.	Bogotá.	15 Diciemb.	1º Julio.		11,7	4,7	2000	
Papas.	Piñantura cerca de Quito.	1º Noviemb.	1º de Agosto		11,0	11,0	3000	

Cultivo del Añil (1).

En Venezuela en las plantaciones de añil que están poco elevadas sobre el nivel del mar el primer corte se hace 80 dias despues de sembrado. Temperatura media 27° 4.

En Maracay, á los tres meses, ó 92 dias.

Temperatura media de Maracay 9. 25, 5

En las regiones que tienen una temperatura media de 22° á 23°, y que pueden considerarse como el límite del cultivo del Ysatis, el primer corte es á los tres meses y medio, ó 106 dias.

En la costa de Coromandel el añil se siembra despues de las lluvias de diciembre, y la planta vegeta durante los meses de enero, febrero y marzo, es decir 90 dias.

Tomando las observaciones hechas en Bombay se tiene por la temperatura media de los dos meses de invierno y del mes de estio 24°, 6.

Resúmen.	Producto del tiempo por la temperatura.
Venezuela, nivel del mar.	2200
Maracay.	2346
Regiones templadas.	2385
Costa de Coromandel.	2217

Partiendo de este dato que el añil se desarrolla bajo la influencia de una temperatura de 22 á 23°, se advierte porqué es que los ensayos para aclimatar este plantio en el mediodia de la Europa han producido resultados satisfactorios. Aun en Francia se ha conseguido un corte que por ser uno solo no puede compensar el costo de su cultivo. Ademas es preciso que el calor sea bastante intenso y prolongado para obtener semilla lo que no es de esperarse sino rara vez en el Sur (en Alais) si como se deduce de las observaciones de M. d'Hombres firmas la temperatura del otoño en aquella region no pasa de 15 $\frac{1}{2}$. Es posible que el clima de Argel convenga mejor al añil aunque sus costas se an ménos calientes que las de ciertas comarcas de la Europa meridional, porque la temperatura de su otoño es mas alta; suponiendo por ejemplo que en Argel el añil comenzara á vegetar activamente al fin de Mayo, daria probablemente el primer

(1) Añadimos lo siguiente de obra posterior de M. Boussingault.

corte en setiembre y el segundo en los últimos dias de octubre (1) en el caso en que por medio del riego se pudiera evitar que la sequedad suspendiera la vegetacion. Pudiera hacerse la experiencia, sin perder de vista sin embargo que en las regiones templadas de los trópicos, bajo la influencia de una temperatura constante de 22° á 23° el cultivo del añil no ofrece ventajas notables.

OBSERVACIONES

Sobre la irradiacion nocturna del calórico hechas en las cordilleras de la Nueva Granada.

En la noche cuando la atmósfera está serena y el cielo sin nubes, los cuerpos terrestres se enfrian y adquieren pronto una temperatura inferior á la del aire que los rodea. Nadie ignora que sobre este hecho irrefragable es que M. Wells ha fundado su hermosa explicacion de los fenómenos del rocío, M. Wells, en la serie de experiencias que emprendió para examinar la intensidad del enfriamiento nocturno, halló que un termómetro entre el césped indicaba en circunstancias favorables á la irradiacion 4° 5° 6° y aun 7° de ménos que un termómetro igual colocado á 1m 2 á distancia del suelo. Estas experiencias fueron hechas en Europa y al nivel del mar, y yo no conozco otras experiencias de este género hechas entre los trópicos, sino las del capitan Sabiné que durante su residencia en Jamaica tuvo ocasion de hacer observaciones á una altura de 1229 métros. La disminucion de temperatura que este sabio observador encontró, variaba de 5° á 10° centigr. En la época de mis viajes por las cordilleras,

(1) Segun las observaciones de M. Aimé en Argel la temperatura media es

Enero. . . .	11,6	Julio. . .	24	media anual 17,8
Febrero. . . .	12,7	Agosto. . .	24,7	
Marzo. . . .	13,3	Setiembre. .	22,9	
Abril. . . .	15,0	Octubre. .	20,3	
Mayo. . . .	15,1	Noviembre .	16,7	
Junio. . . .	22,0	Diciembre. .	12,9	

hice algunas observaciones con el fin de apreciar la intensidad de la irradiacion nocturna del calórico á diversas alturas; estas observaciones no son tan numerosas como hubiera querido, porque no hay muchas oportunidades para ello en paises de montañas y bosques, en donde el cielo está con frecuència cubierto de nubes.

Siempre hice mis observaciones del mismo modo : colocaba un termómetro de bola pequeña y montado en marfil sobre la yerba ó césped, y otro á una altura de 1^m 6 de la superficie de la yerba ; solo observaba cuando la noche estaba clara y la atmósfera en calma ó poco agitada. Paso ahora á consignar aquí las observaciones que hice.

Vega de Supia.

Elevacion. . . . . 1225 metros.

	Termtro. suspendido.	Termtro. en el césped.	Diferencia.
En Agosto á las 8 de la noche. .	21°1 centig. . .	18°3 centig. . .	28
En octubre á las 10 de la noche.	20°5. . . .	17°2. . . .	3°3

Hacienda cerca de Anserma.

Elevacion. . . . . 1341 metros

En diciembre al nacer el sol. . .	18°3. . . .	15°5. . . .	2°8

Campo en la orilla del torrente de Perillo, Selvas de Hervé.

Elevacion. . . . . 1530 metros.

En junio al nacer el sol. . . .	13°3. . . .	12°2. . . .	1°1

Hacienda del rodeo de Supia.

Elevacion. . . . . 1709 metros.

Noviembre á las 10 de la noche. .	16°7. . . .	14°4. . . .	2°3
En julio á las 10 id.	17°4. . . .	14°4. . . .	3°

Guadualejo, Selvas de Hervé.

Elevacion. . . . . 1756 metros.

En junio al nacer el sol. . . .	15°. . . .	10°. . . .	5°

Rio Sucio.

Elevacion. . . . . 1818 metros.

En enero al nacer el sol. . . .	15°5. . . .	10,5. . . .	5°

Las Tapias, Selvas de Quindio.

Elevacion. . . . . 2003 metros.

En enero á las 9.	14°1. . . .	13°3. . . .	0,8

Meneses, cerca de Pasto.

Elevacion.		2508 metros.	
En junio al nacer el sol. . . .	8°1.	5°5.	2°6

Hacienda de Sn. José, cerca de Tunja.

Elevacion.		2778 metros.	
En agosto al nacer el sol. . . .	6°7.	3°3.	3°4

Venta del Chamisal.

Elevacion.		2991 metros.	
En agosto al nacer el sol. . .	6°7.	3°3.	3°4

En Velas.

Elevacion.		3218 metros.	
En agosto al nacer el sol.	6°.	0.	6°

Capilla de Guadalupe, cerca de Bogotá.

Elevacion.		3304 metros.	
En mayo, con una noche muy favorable, á las 2 de la mañana. . . .	6°7. . . .	2°0.	4°7
A las 5.	5°5. . . .	0°5.	5
Al nacer el sol.	5°0. . . .	0°0.	5

En Guadalupe observé un fenómeno singular: la madera, la paja seca, la escala de marfil del termómetro, en una palabra, todas las sustancias vegetales *muertas* se cubrian de yelo, miéntras que la yerba y las hojas de algunos arbustos solo se cubrian de gotas de rocio.

Campo en el pantano de Vargas (Tolima).

Elevacion.		3672 metros.	
En enero al nacer el sol. . . .	4°1. . . .	— 1°1.	5

Estancia de Antisana.

Elevacion.		4072 métros.
En julio al nacer el sol. . . .	0,5	

Me olvidé de anotar el termómetro en la yerba, mas el agua se habia helado enteramente en las inmediaciones de la casa.

Azufral de Tolima.

Elevacion.		4119 metros.	
En enero al nacer el sol. . . .	1°1.	2°1.	1°

Campo entre Rucu-Pichincha y Guagua-Pichincha, cerca de Quito.

Elevacion.		4600 metros.	
En julio al nacer el sol. . . .	1°7. . . .	0°. . . .	17

Segun noticias que pude adquirir, parece que en las cordilleras intertropicales no hiela á una altura inferior á 2000 metros; sin embargo pueden presentarse algunas circunstancias que favorezcan tan extraordinariamente el enfriamiento nocturno, que es realmente imposible indicar un limite cierto. Bastan, por ejemplo, muchos dias cubiertos seguidos de noches muy serenas para aumentar considerablemente el frio producido por la irradiacion del calórico. Puede decirse de un modo general que en las planicies cultivadas de las cordilleras que estan suficientemente elevadas para tener una temperatura media de 10° á 14° centígrados, hay riesgo de sufrir los efectos del hielo. Acontece por desgracia con frecuencia que una sementera de trigo, de cebada ó de maiz que da las mayores esperanzas, queda destruida en una noche y á veces en una hora por consecuencia de la irradiacion nocturna del calor. En Francia, durante las noches claras de abril y mayo, los retoños y las hojas enrojecen y se hielan; los jardineros atribuian este efecto nocivo á la luz de la luna, hasta que M. Arago hizo ver que dependia del frio producido por la irradiacion nocturna. Es de notarse que la temperatura media de los meses de abril y mayo en Francia, corresponde precisamente á la temperatura media de las regiones de las cordilleras en donde se experimentan los efectos del hielo sobre las plantas. Cuando se consideran las pérdidas que el hielo causa á los agricultores en las circunstancias que acabo de mencionar, no puede ménos de pensarse que la ciencia que ha determinado tan bien las condiciones bajo las cuales se produce este fenómeno, deberia igualmente indicar un arbitrio practicable para preservar los campos cultivados de la irradiacion nocturna. Ignoro si se ha propuesto alguno, pero voy á dar á conocer un método imaginado y seguido con buenos resultados por un pueblo agricultor.

Los indígenas del Alto-Perú que habitan las llanuras elevadas del Cusco, estan más que ningun otro pueblo expuestos á ver sus

cosechas perdidas por consecuencia de la irradiacion nocturna del calórico. Los Incas habian determinado perfectamente las condiciones bajo las cuales debia temerse el hielo durante la noche, y habian reconocido que no helaba sino cuando el cielo estaba sereno y la atmósfera tranquila. Sabiendo pues que las nubes impedian el hielo, imaginaron para proteger sus campos contra el frio de las noches, hacer en cierto modo nubes artificiales. Cuando el aspecto de la noche indicaba que era de temerse el hielo, es decir cuando en tiempo de calma las estrellas brillaban con luz pura, los Indios encendian hogueras de paja ó estiércol, cuyo humo turbaba la trasparencia tan temible de la atmósfera. En caso de viento la precaucion seria infructuosa, pero tampoco seria necesaria, puesto que cuando hay viento no es de temerse el hielo causado por la irradiacion nocturna [1]. No dudo que este método seria provechoso y aplicable á las esplanadas de Bogotá y de Quito, y dejaré á los agricultores de Europa el cuidado de averiguar en que circunstancias podria serles ventajoso imitar el ejemplo de los Indios del Cusco.

La práctica de los Indios que dejo indicada está descrita por Garcilaso de la Vega, en sus *Comentarios Reales del Perú* (part. 1ª cap. 5º lib. 7º). Garcilaso nació en el Cusco, y en su infancia vió muchas veces á los Indios hacer humazos para preservar del hielo sus sementeras de maiz. Antes de concluir citaré textualmente este pasaje verdaderamente notable del historiador de la Conquista del Perú.

» Viendo los Indios á prima noche el cielo raso y sin nubes, » temiendo el hielo, pegaban fuego á los muladares para que se » hiciese humo, y cada uno en particular procuraba hacer humo » en su corral; porque decian que con el humo se escusaba el » hielo, porque servia de cubija como las nubes para que no he-

1 Desde 1833 recomendé á varios agricultores de la esplanada de Bogotá esta precaucion y la indiqué en mis lecciones orales de química y física en la universidad de Bogotá. — En 1836 la practiqué en un campo de trigo que logré preservar del hielo en vecindario de Usaquen, pueblo situado á dos leguas al norte de Bogotá. Como habria sido muy costoso mantener hogueras toda la noche, no las hacia prender hasta la una de la mañana en que empieza el riesgo, y como rara vez hay calma perfecta, observé que era mejor colocar las hogueras en la extremidad del campo del lado de la direccion del airecillo, con el fin de cubrir de un velo de humo la sementera (*Nota del traductor*).

» lase. Yo vi esto que digo en el Cusco : si lo hacen hoy, no lo sé, » ni supe si era verdad ó no que el humo escusase el hielo, que » como muchacho no procuraba de saber tan por extenso las co- » sas que veia hacer á los Indios».

NOTA. Los sabios redactores de los Anales añaden aqui que Plinio el naturalista consignó en sus escritos los útiles efectos de los humazos para impedir la congelacion nocturna. (*El T.*)

NOTA FINAL. Se ha observado desde tiempo inmemorial en la Nueva Granada que el enfriamiento producido por la irradiacion nocturna que supone una atmósfera clara y despejada es signo por lo general de buen tiempo. Asi es que cuando hace frio por la mañana y baja el termómetro, se dice que hará buen dia. Todos exclaman, en Bogotá, por ejemplo, cuando el agua está fria, vamos á tener un tiempo sereno. En efecto, asi debia ser segun las nociones mas comunes de la meteorología, confirmadas por la anterior memoria sobre la irradiacion de la superficie de la tierra.

MEMORIA

Sobre la profundidad á la cual se halla bajo la tierra, la capa de temperatura invariable entre los trópicos. Determinacion de la temperatura media de la zona tórrida al nivel del mar. Observaciones sobre la diminucion del calor en las cordilleras.

Cuando se hacen observaciones meteorológicas en las regiones equinocciales sorprende la poca extension de las variaciones termométricas. En los climas ardientes de las costas, como sobre las planicies aéreas de los Andes, el termómetro no oscila, en el lapso de un año, sino de algunos grados al rededor de la temperatura media. Sin embargo la determinacion de la temperatura media de un lugar, tan fácil de obtener para un observador sedentario, se hace impracticable para el viajero que se detiene pocos dias en cada lugar. Asi es que por lo regular tiene que contentarse con fijarla aproximadamente, lo que en el estado progresivo de la Meteorologia no ofrece grande interes á la ciencia.

En los dos años últimos que precedieron á mi regreso á Europa, veia con dolor, repasando mis trabajos, que entre tantos lugares cuya altura sobre el nivel del mar habia fijado, apénas poseia respecto de algunos los elementos de su temperatura media. Sin desconocer el interes que mis observaciones barométricas pueden ofrecer á la geología y á la geografía física no podiá ménos de lamentar que muchas veces la rapidez de mis marchas me habia impedido atender á una de las cuestiones mas propias á ejercitar la curiosidad del físico que trasporta sus instrumentos en las montañas: á saber, la diminucion del calor en las cordilleras. Reconocí entónces cuan importante seria imaginar un medio con cuyo auxilio un viajero pudiera en un espacio de tiempo muy limitado procurarse la temperatura media de un punto cuya elevacion absoluta hubiera calculado.

En Europa, la temperatura media de un lugar se calcula con bastante exactitud por la temperatura constante de las bodegas y aljibes; en la region de las cordilleras, en América, no hay que contar con este recurso, porque con frecuencia se caminan centenares de leguas sin hallar una bodega ó una cisterna y el uso de la sonda ofrece dificultades considerables á un simple viajero.

La profundidad á que se encuentra en la tierra la faja ó zona de temperatura invariable depende de la amplitud de las variaciones termométricas que se observan en un año. De aquí depende que en las altas latitudes esta profundidad debe ser considerables. En Paris, por ejemplo, M. Arago ha observado que á 25 piés bajo la superficie del suelo todavía no permanece el termómetro estacionario. Mas no es difícil imaginar que en un clima constante esta profundidad debe ser menor, puesto que si existiera un lugar en que la temperatura del aire fuese todos los dias del año la misma, la superficie de la tierra conservaria la misma temperatura, y por tanto la profundidad de la faja de temperatura invariable seria nula y podria representarse por 0. Ahora bien, el clima de las regiones equinocciales es tan constante, que se aproxima al caso hipotético que acabo de mencionar, y debiá por tanto sospecharse á priori que la profundidad de aquella zona en semejantes regiones habria de ser tan poco

considerable, que, sondeando superficialmente, se hallaria á corta distancia del suelo.

Hácia este objeto dirigí mis experiencias en 1830 durante mi residencia en la Vega de Supia, y los resultados que logré sobrepasaron mis esperanzas. En efecto, resulta, segun creo, de mis observaciones que cualquier viajero puede en ménos de una hora hallar la temperatura media de una ciudad ó pueblo, en una palabra, de cualquier punto habitado entre los trópicos, cualquiera que sea por otra parte su elevacion absoluta respecto del nivel del mar.

En Europa las observaciones hechas para buscar la faja de temperatura invariable, por medio *de la sonda del minero*, se han practicado al descubierto, sin hacer caso del calor directo producido por los rayos del sol, ni de la irradiacion nocturna del calórico, ó de la accion de las aguas de lluvia, que debe variar segun la mayor ó menor porosidad del terreno. Mas como yo imaginaba que una perforacion no muy honda seria suficiente en mis observaciones en aquellas regiones, me importaba mucho observar bajo las condiciones mas favorables al objeto que me proponia. Así, para evitar la influencia de las causas de perturbacion que acabo de mencionar, he observado siempre en un lugar abrigado, como el piso inferior de una casa, en la choza de algun Indio, ó en una simple ramada. Cualquier techo es abrigo suficiente y satisface á las condiciones que exigen las observaciones.

En el pueblo de Supia, coloqué mi termómetro en un hoyo de ocho pulgadas de profundo y media pulgada de diámetro que hice en el piso inferior de una casa cubierta de hojas de palma. Introducido el termómetro pendiente de un cordon para sacarlo cuando se queria observar, tapaba luego el orificio con un carton, y sobre este ponia una piedra grande. La elevacion del pueblo de Supia sobre el nivel del mar es de 1225 metros, su temperatura media, calculada por varias séries de observaciones termométricas hechas en 1825, 1826 y 1829, es de 21° 5.

Voy á dar cuenta ahora de la marcha del termómetro enterrado, segun resulta de las observaciones que hice en diferentes lugares.

Supia 1830.	A una profundidad de 8 pulgadas.	En el aire.
3 de Agosto á las 9h mañana.	21,4 cent.	21•7 c.
á las 10.	21,4. .	22,2
á las 11.	21,5. .	22,2
á la 1.	21,5. .	23,8
á las 3 tarde. . . .	21,5. .	22,8
9 Agosto á las 8 mañana. . .	21,4. .	20,0
al mediodia. . . .	21,4. .	23,3
á las 5.	21,4. .	22,2
10 Agosto al mediodia. . .	21,4. .	23,3
á las 4.	21,4. .	23,5
El 11 de agosto al mediodia.	21,4. .	22,5
El 12 á las 9 mañana. . .	21,3. .	20,5
al mediodia. . . .	21,3. .	21,1
El 13, á las 9 mañana. . .	21,3. .	20,6
á las 3 tarde. . .	21,5. .	22,6
á las 4.	21,3. .	23,9
El 15 al mediodia. . . .	21,3. .	22,8
El 16 al mediodia. . . .	21,3. .	22,8
á las 3	21,3. .	22,3
El 18 al mediodia. . . .	21,3. .	24,4
	Termómetro á un pie de profundidad.	
El 18 á las 3h tarde. . . .	21,5. .	23°4
al las 4.	21,5. .	22,3
á las 6.	21,5. .	21,7
á las 9.	21,5. .	22,2
El 19 á las 9 mañana. . .	21,5. .	21,1
á mediodia. . . .	21,5. .	21,7
á las 2.	21,5. .	22,8
á las 3.	21,6. .	22,2
á las 6.	21,6. .	22,2
El 20 á las 11 mañana. . .	21,5. .	21,1
al mediodia. . .	21,5. .	21,7
á las 3 tarde. . . .	21,5. .	22,2
El 21 á las 3 tarde. . . .	21,6. .	
á las 5 id.	21,5. .	
El 22 á las 9 mañana. . .	21,5. .	
á las 3 tarde.	21,6. .	

En los meses de setiembre, octubre y noviembre el termómetro indicó siempre 21° 5.

Observaciones hechas en las minas de Marmato.

Se colocó el termómetro á un pie de profundidad debajo del suelo de una sala baja de la casa del superintendente de las minas. La temperatura media de esta casa deducida de un año de observaciones, es de 20° 5, y su elevacion sobre el nivel del océano es de 1426 metros.

			Termómetro bajo la tierra.
El 9 de setiembre de 1830	á las	11 de la mañana.	20°5
	á la	1.	20,5
	á las	3.	20,5
El dia 10	á las	8 mañana. . .	20,3
	á las	11.	20,3
	á la	1.	20,4
	á las	2.	20,5
	á las	3.	20,5

Observaciones hechas en Anserma Nuevo.

El termómetro colocado á un pie de profundidad en el suelo de una casa baja.

		Termómetro.
El 16 diciembre de 1830	á las 8h mañana. .	23,8
El 19. . . .	á las 8 mañana. .	23,7
El 21. . . .	á las 3 tarde. . .	23,7
El 22. . . .	á las 9 mañana. .	23,7
	á las 11. . . .	23,7
	á las 9 de la noche.	23,6
	á las 10 de la noche.	23,6

Durante los meses de enero y febrero de 1831, el termómetro indicó siempre de 23° 6 á 23° 7.

Las observaciones hechas por Caldas cerca de Anserma, dan á esta parte del valle del Cauca una temperatura media de 23° 8.

Observaciones hechas en el pueblo de Puracé.

En la Troja del Cura, cuya elevacion sobre el nivel del mar es de 2651 metros, coloqué el termómetro á un pié de profundidad bajo del suelo.

			Termómetro al aire.
El 17 de abril de 1831	á las 11h mañana.	13°1.	14,8
	al mediodia. . .	13,1.	15,7
	á las 2. . . .	13,1.	14,9
	á las 4. . . .	13,1.	14,2
El 18	á las 8 mañana. .	13,1.	14,0
	á las 9. . . .	13,1.	15,7

Observaciones hechas en Popayan.

La altura de esta ciudad es de 1808 métros sobre el nivel del mar. Caldas da á Popayan una temperatura media de 18° 7. Un termómetro introducido en la tierra á un pié de profundidad ha indicado constantemente por diez dias 18° 2.

Pasto (altura 2610 metros).

A fines de mayo de 1831 un termómetro introducido á un pié

de profundidad permaneció estacionario á 14 7. Caldas que residió largo tiempo en esta ciudad le asigna una temperatura media de 14° 6.

Quito (altura 2914 metros).

Las observaciones termométricas hechas en Quito con excelentes instrumentos (cuya exactitud me consta) y con el mayor cuidado por los coroneles Hall y Salaza establecidos en aquella ciudad, le dan una temperatura media de 15° 55. El termómetro se observaba al nacer el sol y dos horas despues de mediodia.

OBSERVACIONES DE HALL.

		Temperatura media
1825.	Julio. . .	16,5
	Agosto. . .	16,7
	Octubre. .	15,1
1826.	Febrero. . .	15,9
	Marzo. . .	15,7
	Abril. . .	15,5
	Mayo. . .	15,4
	Junio. . .	14,1
	Agosto. . .	16,
	Setiembre. .	16,4
	Octubre. .	15,7
	Noviembre..	15,7
	Diciembre. .	14,8
1827.	Enero. . .	15,3
	Febrero. .	16,5
	Marzo. . .	15,2
	Abril. . .	15,2

OBSERVACIONES DE SALAZA.

		Temperatura media.
1827.	Julio. . .	13°7
	Agosto. . .	15,5
	Setiembre. .	16,2
	Octubre. .	15,8
	Noviembre.	15,0
	Diciembre. .	16,9
1828.	Enero. . .	14,4
	Febrero. .	15,9
	Marzo. . .	15,8
	Abril. . .	15,7
	Mayo. . .	16,4
	Junio. . .	15,9

Estando en Quito M. Salaza, á mis instancias continuó sus observaciones introduciendo el termómetro á un pié de profundidad en la tierra en una sala baja, y su resultado es el consignado en el adjunto cuadro.

Meses.	Fechas.	TERMOMETRO. á las 7 mañana.	á las 11.	á las 2 tarde.	á las 4 id.
Setiembre 1831.	26	15°5	15,5	15°5	15°5
—	27	15,5	15,5	15,3	15,5
—	28	15,3	15,5	15,5	15,5
—	29	15,5	15,5	15,5	15,5
—	30	15,5	15,5	15,5	15,5
Octubre.	1	15,3	15,5	15,5	15,5
—	2	15,5	15,3	15,5	15,5
—	3	15,4	15,5	15,4	15,5
—	4	15,5	15,5	15,5	15,5
—	5	15,5	15,4	15,5	15,5
—	6	15,5	15,5	15,5	15,5
—	7	15,4	15,5	15,5	15,5

Las observaciones que he mencionado bastan me parece para probar de un modo indudable que la temperatura media de un lugar abrigado entre los trópicos es la temperatura de la tierra á un pie de hondura. Habiendo reconocido así la posibilidad de lograr por un medio tan pronto como fácil la temperatura media de un lugar, llevaba en todos mis viajes una barrena de minero con la cual hacia el hoyo de un pie de hondura, para determinar como lo verifiqué la temperatura propia de un número considerable de lugares cuya altura absoluta iba midiendo. En este género de investigaciones no tuve otro disgusto sino que me tuvieran por *Guaquero* ó busca *Santuarios* y *Guacas*, nombre que se da en América á los que se consagran con mas ó ménos fortuna al hallazgo de las sepulturas de Indios, en las cuales suelen encontrarse sumas considerables en joyas y adornos de oro.

Mis observaciones comprenden desde el grado 11° de latitud boreal hasta el 5° grado de latitud austral. En el sentido vertical fuí bastante afortunado para poder llevar mis instrumentos hasta una altura de 6000 metros [1]. Mas, ántes de dar á conocer los hechos que he recogido relativamente al clima de las diferentes alturas de las cordilleras, discutiré las observaciones hechas así sobre las costas del grande océano como sobre el mar de las Antillas, con el objeto de fijar tan exactamente como fuera posible la temperatura media de la zona tórrida al nivel y sobre las orillas del mar.

De la temperatura de las costas en las inmediaciones del Ecuador.

Las primeras nociones exactas respecto de la temperatura media de las regiones equinocciales se deben á M. de Humboldt, y aunque este célebre viajero no pudo reunir por sí mismo suficiente número de observaciones, supo discutir con tal capacidad los datos que consiguió, que el grado 27° 5 deducido por él me parece que se aproxima mucho de la verdad. Kirvan habia admitido el 29, y mas recientemente M. Brewster, en su fórmula climatérica, adoptó el de 28° 2. Otro sabio inglés, M. Atkinson, sometiendo al cálculo las mismas observaciones de M. de Hum-

1 La mayor á que ningun observador ha llegado hasta hoy en el Nuevo Mundo. (*Nota del traductor.*)

boldt, halló por la temperatura media del Ecuador 29º 2. Esta temperatura es ciertamente demasiado elevada; sin embargo, no creo que pueda expresarse por un solo numero de grados la temperatura media de la zona ecuatorial. El clima se modifica de tal suerte por las circunstancias locales, que puntos muy cercanos y al mismo nivel difieren de casi un grado centígrado, como se verá por la serie de observaciones que siguen, y de las cuales soy en parte deudor á la franca amistad del coronel Hall, que pudo dedicar, durante la guerra de la independencia, algunos momentos al cultivo de las ciencias.

Costas bañadas por el mar del Norte. — *Cumaná* (temperatura media 27° 5, segun M. de Humboldt).

La Guaira. — Diez dias de observaciones dieron el resultado de 27° 0 por la temperatura media de este puerto, que está situado al pié de una cadena de montañas elevadas.

Rio de Hacha. — Por siete meses de observaciones, de diciembre 1822 á junio de 1823, el coronel Hall halló la temperatura media de esta ciudad á 28º 1.

Santa Marta. — En julio 1832 tomé la temperatura del agua de una cisterna del centro de la ciudad, y me dió á las seis de la tarde temp. 28º 6; el dia 20 de julio y el 21 á las seis de la mañana 28º 6. La superficie del agua estaba á 5 metros de profundidad[1].

Barranquilla, en las bocas del Magdalena. — 27° 9 de temperatura media deducida de dos meses de observaciones del coronel Hall.

Cartagena. — La temperatura de las aguas de los aljibes ó vastas citernas en donde se recojen las de lluvia para el consumo de la poblacion en todo el año, me dió constantemente 27° 5 [2].

1 M. Cárlos Degenhardt, cuya muerte prematura privó á la Nueva Granada de importantes trabajos científicos, me comunicó sus observaciones meteorológicas hechas en Santa Marta en los meses de enero y febrero, de lás cuales resulta que la temperatura media de Santa Marta seria de 28, 8, que no difiere como se ve sino de 1/5 grado de la que halló Mr. Boussingault.

(*Nota del traductor.*)

2 En todo el mes de Enero de 1831 observé en el pie de la Popa, lugar situado extramuros de Cartagena y al mismo nivel, cuatro y aun seis veces por dia el termómetro centígrado, excelente instrumento de Bunten comparado ántes de mi salida de Paris con los del observatorio, y hallé la temperatura media de

Costas del mar del Sur.

Panamá. — Mediante sus observaciones del mes de setiembre de 1824, el coronel Hall fijó la temperatura media de Panamá en 27° 2.

Tumaco. — En febrero de 1832 un termómetro introducido á un pié de profundidad en el suelo, al abrigo de una choza, señaló 26° 1. Tumaco está en el Chocó, y el pais que le rodea es húmedo y cubierto de bosques.

Esmeraldas. — En junio de 1828 se hicieron observaciones que dan á este pueblo una temperatura media de 26° 4. Esmeraldas está situado á las orillas del rio del mismo nombre, y sus alrededores son húmedos y poblados de árboles.

Guayaquil. — En enero de 1832, puesto el termómetro á un pié bajo el suelo, en un piso inferior, indicó 26. Segun resulta de un mes de observaciones hechas por el coronel Hall, la temperatura media de Guayaquil no excede de 25° 6. Guayaquil situado á las orillas del rio Guayas, esta rodeado de bosques y pantanos.

Paita.—El termómetro introducido á un pié de profundidad en el suelo de una casa baja situada á la orilla del mar, indicó en enero de 1833 27° 1. Paita se halla en un terreno arenoso privado de vejetacion; no llueve nunca.

Pueden reducirse estas diferentes observaciones al siguiente cuadro.

Puertos.	Latitud.	Temperatura media.	Observaciones.
Cumana. .	10°27 N.	27°5. . .	Pais seco, pocos bosques.
La Guaira. .	10,37 N.	27,5. . .	Montañas áridas.
Rio de Hacha.	11,40 N.	28,1. . .	*id.*
Santa Marta.	11,15 N.	28,5. . .	Pais árido.
Barranquilla.	11, 0 N.	27,9. . .	*id.*
Cartagena. .	10.25 N.	27,5. . .	Pais pantanoso.
Panamá. .	8,58 N.	27,2. . .	*id.*
Tumaco. .	1,40 N.	26,1. . .	Pais húmedo, Selvas.
Esmeraldas..	0,55 N.	26,4. . .	*id.*
Guayaquil. .	2,11 S.	26,0. . .	*id.*
Paita. . .	5, 5 S.	26,1. . .	Muy seco.

27° 00. Observaba al nacer el sol, á las 9 de la mañana, á las 12, á las 3 de la tarde; algunas veces á las 5 y á las 10 de la noche. El menor grado de calor observado fué el dia 4 de Enero á las 6 de la mañ. 22° cent; el mayor, los dias 9 y 26 de Enero á las 12 del dia, 30° 2 termómetro centígrado, casi siempre. En Cartagena la temperatura de las 9 de la mañana puede considerarse como la temperatura media del dia, segun se deduce de mis observaciones. La temperatura de las 5 de la tarde está en el mismo caso. (*Nota del traductor.*)

Asi puede decirse que la temperatura de la zona tórrida varia de 26° 0 á 28° 5. La abundancia de selvas y la humedad tienden á enfriar el clima de un pais; por el contrario la sequedad y la aridez, que es su consecuencia, tienden á aumentar el calor. Nada hay mas propio para confirmar esta asercion que el exámen del clima de una parte de las costas que el Mar del Sur baña. Desde la bahía de Cupica hasta el golfo de Guayaquil, el pais está cubierto de bosques inmensos y surcado por innumerables rios, llueve casi continuamente. La temperatura media de estas húmedas regiones alcanza solo á 26° c. Partiendo de Tumbez, el terreno es extremamente árido. En Paita comienzan los desiertos de arena de Piura y de Sechura; á la constante humedad del Chocó sucede casi súbitamente una sequedad extrema, y la temperatura media de la costa aumenta al punto de un grado centigrado. En lo que precede, he querido hablar solamente de los lugares situados en las orillas del mar, porque en el interior de las tierras, al mismo nivel, la temperatura aumenta de un modo sensible. Desgraciadamente no poseemos, por lo que hace á la banda ecuatorial del continente americano, ninguna observacion hecha en las llanuras situadas al este de las Cordilleras. A pesar de una elevacion de mas de 200 metros el valle superior del Magdalena, por ejemplo, ofrece una temperatura media igual á la de Cartagena, y por consiguiente superior á la de Guayaquil y de Tumaco.

Temperaturas medias observadas á diferentes alturas en las Cordilleras.

La temperatura en la atmósfera baja rápidamente con la altura. Los lugares situados en las montañas poseen un clima tanto mas riguroso, cuanta mayor es su elevacion. Bajo el ecuador mismo la altura modifica de tal modo el clima, que la estancia de Antisana, cuya latitud no llega á 1° sur, pero cuya elevacion es de mas de 4000 metros, presenta una temperatura media que no difiere mucho de la de San Petersburgo. A su inmediacion pero mas arriba, pasa la linea equinoccial por la cima del Cayambe ó Cayambur, cubierta de una inmensa planicie de nieve.

Hay varias hipótesis para explicar la causa del frio que reina

sobre las montañas elevadas, la opinion mas generalmente adoptada hoy entre los físicos lo atribuye al efecto simultáneo de muchas causas. La que influye mas es, segun parece, la grande capacidad para el calor que el aire de las regiones bajas adquiere cuando se dilata elevándose en las regiones elevadas. Se cree tambien que la irradiacion nocturna debe ser mas libre, y por tanto mas intensa, en el seno de una atmósfera enrarecida. Sin embargo, limitándome á las observaciones que me son propias y que he hecho en las Cordilleras, pienso que esta causa de enfriamiento no es mucho mas enérgica en las montañas elevadas que en las llanuras. Otros opinan que el frio de las altas montañas es ocasionado, en parte á lo ménos, por la mayor distancia del fuego central, y aunque esta opinion tiene poco séquito, debo decir que las experiencias hechas en la Nueva Granada, en las minas de Marmato, parecen indicar que esta causa no tiene una influencia apreciable.

La montaña metalífera de Marmato es tan escarpada, que puede considerarse como una inmensa muralla de syenita porfidítica. A diferentes alturas se penetra en su interior por medio de galerías horizontales. En una de estas galerias, llamada la Cruzada, el suelo tiene una elevacion absoluta de 1460 metros. La temperatura media de la entrada de la galería es de 20° centígrados: entrando en ella se observa un aumento de temperatura de cerca de 1° por 33 metros de distancia, y digo cerca porque este aumento no es regular, sino que parece subordinado al grueso de la roca que cubre la galería, y varia, por decirlo así, con el relieve de la superficie del terreno. Sin embargo, á la época en que habitaba yo estas minas los operarios trabajaban ya en una atmósfera cuya temperatura era casi igual á la del nivel del mar. Las observaciones recogidas en la Nueva España por M. de Humboldt son todavía mas notables. Las minas de Guanajuato tienen una temperatura media en su superficie de 16°. Los mineros que trabajan en estas minas á una profundidad de 522 metros, sufren ya un calor de 36° 8, y sin embargo todavia el piso en que trabajan tiene una elevacion de mas de 1500 metros sobre el nivel del océano.

Los lugares que pertenecen á una cadena de montañas ofrecen á menudo climas diversos á iguales alturas. La que corres-

ponderia á una estacion perfectamente aislada se modifica necesariamente por una multitud de causas que es fácil enumerar. Así la irradiacion de las planicies que han absorbido calórico, la naturaleza del terreno, la abundancia de bosques, la humedad ó la aridez del suelo, la vecindad de los nevados, la acumulacion de las nubes, etc., son otras tantas causas que tienden á modificar el clima de los lugares situados sobre la masa sólida del globo que habitamos. En las Cordilleras se observa que las habitaciones que se hallan en la orilla de las planicies elevadas tienen un clima mas frio que las del interior aun cuando no haya diferencia de nivel. Facatativá, por ejemplo, situado á la extremidad occidental de la planicie de Bogotá, tiene una temperatura de 13° 1, miéntras que la de Bogotá, á la misma altura, pero á una distancia de 21 millas en el interior, es ya de 14° 3.

Terminaré esta memoria con un cuadro de las temperaturas medias de los lugares situados á diferentes alturas en las Cordilleras intertropicales. He creido que debia indicar al mismo tiempo la naturaleza geológica del terreno, y el aspecto físico del pais. Se advertirá que las regiones secas y aridas son, á altura igual, mas calientes que las que estan rodeadas de bosques. Así es que Quito, Riobamba, Latacunga y Ambato, aunque mas altos que Bogotá, Puracé, Santa Rosa, Paispamba gozan sin embargo de un clima mas suave.

La constitucion geológica de un pais parece que no tiene una influencia notable sobre el clima, ni tampoco la proximidad de los volcanes activos. Asi es que Puracé, Pasto, Cumbal, que están dominados por volcanes inflamados, tienen una temperatura que no es superior á la de Bogotá, Santa Rosa de Osos, Páramo de Hervé, lugares situados en terrenos que no tienen nada de volcánicos.

En cuanto á la temperatura del límite inferior de las nieves permanentes bajo el Ecuador, he adoptado la de 1° 5 cent. dada por M. de Humboldt. Con la esperanza de recoger algunos datos sobre la temperatura de los nevados, subí á muchos : en el Antisana á una altura de 5460 métros, descubrí una caverna en el hielo, mas el suelo era tan movedizo que no me pareció prudente entrar solo, y el Indio que me acompañaba y que hubiera podido retenerme con una cuerda, fué atacado súbitamente de

vértigo, con frecuentes pulsaciones, rostro encendido y los ojos dislocados. Apénas pude observar mi termómetro en un agujero de 14 pulgadas de hondo en la entrada de la caverna; la temperatura que él indicó fué un grado y siete décimos bajo cero, — 1° 7, miéntras que otro termómetro al aire libre y á la sombra indicaba al mismo instante cero.

Me propuse subir por segunda vez al Antisana, y hacer otra tentativa para penetrar en la caverna, pero aquella misma noche quedamos ciegos, el coronel Hall que se habia quedado sobre la plaza nevada, el Indio, un negro que cargaba el barómetro y yo.

Despues de mi curacion, hice algunas excursiones sobre los nevados, pero núnca tuve la fortuna de hallar como en el Antisana un lugar á propósito para determinar la temperatura media. El 16 de diciembre de 1831 subí en el Chimborazo á una altura de 6000 metros, el agua de la nieve que se derretia mojaba hasta cierta profundidad la demas nieve porosa de que estaba cubierta la roca en que estábamos parados. Por tanto á un pié de profundidad el termómetro señalaba cero como en la superficie. La temperatura del aire á la sombra de una roca de traquita era de 7° cent. A esta enorme elevacion no sufrimos sin embargo ninguno de los accidentes á que estan expuestos los viajeros que suben á las montañas y que nosotros habiamos padecido en el nevado de Cotopaxi. Mi pulso, así como el del coronel Hall, que me acompañaba siempre, señalaba 106 pulsaciones por minuto [1].

[1] Las experiencias de M. Boussingault, repetidas despues en Egipto y en la India, no han dado los mismos resultados, seria pues conveniente repetirlas en la zona equinoccial de América en lugares en que se haya fijado la temperatura media del aire en virtud de muchas observaciones, pero no descuidando las precauciones que él indica y que quiza no tomaron los observadores ingleses.

Todos estos lugares estan comprendidos entre el **11°** *grado de latitud Norte y el 5° de latitud Sur.*

LUGARES.	Elevacion metros.	Temperatura media.	Naturaleza del terreno.	Notas.	OBSERVADORES.
Cumaná.	0	27,5		Terreno árido, Mar del Norte.	Humboldt.
La Guaira.	0	27,0	Micaequisto.	Al pié de montañas altas.	Rivero y Boussingault.
Rio de Hacha.	0	28,1	Terreno de acarreo : aluvion.	Arenas.	Coronel Francisco Hall.
Santa Marta.	0	28,5	Esquisto anfibólico.	Suelo cubierto de arena blanca.	Boussingault.
Barranquilla.	0	27,9	id.	Boca del Magdalena.	Coronel Hall.
Cartagena.	0	27,5	Conglomerado madrepórico.	Pais pantanoso.	Boussingault.
Panamá.	0	27,2	Esquisto micaceo.	Selvas, Mar del Sur.	Hall.
Tumaco.	0	26,1	Acarreo.	Selvas, húmedo.	Boussingault y Acosta.
Guayaquil.	0	26,0	id.	Muy húmedo cub. de bosques.	id.
Paita.	0	27,1	Caliza terciaria.	Pais seco, no llueve jamas.	id.
Esmeraldas.	0	27,6	Acarreo.	Selvas extensas.	Hall.
Barranca Nueva.	42	27,6	id.	Orilla del Magdalena.	Boussingault.
San Cárlos.	169	27,5	Arenisca.	Venezuela, llanos.	Rivero y Boussingault.
Novita (Chocó).	180	26,1	Terreno aluvial platinífero.	Selvas, rios.	Boussingault.
Honda.	208	27,7	Arenisca.	Orillas del Magdalena.	id.
Giramena.	216	27,2	id.	Llanos del Meta.	Rivero, Roulin y Boussingault.
Tomependa.	390	25,8	id.	Rio de Amazonas.	Humboldt.
Tocaima.	393	27,7	Acarreo.	Magdalena, desmontes.	Boussingault.
Estanque.	426	26,8	Mica esquisto.	Rio Chama.	Hall.
San Martin.	432	26,6	Arenisca.	Llanos del Meta.	Rivero, Roulin, Boussingault.
Maracai.	439	25,5	Gneiss.	Lago Tacarigua.	Rivero y Boussingault.
Haguita (Chocó).	465	26,1	Esquisto arcilloso.	Bosques extensos.	Boussingault.
Valencia.	488	26,0	Gneiss.	Llanos.	Rivero y Boussingault.
Neiva.	519	25,0	id.	Orillas del Magdalena.	Caldas.
Barquisimeto.	522	25,6	Acarreo.	Llanuras áridas.	Rivero y Boussingault.
Mariquita.	548	25,4	id.	Valle del Magdalena.	Boussingault.
Victoria.	561	25,6	Gneiss : granito.	Valles de Aragua.	Rivero, Boussingault y Hall.
Alto de Mombú.	583	25,0	Grunstein.	Chocó, selvas.	Boussingault.
Antioquia.	629	25,3	Syenita.	Valle del Cauca.	id.
Tocuyo.	629	24,4	Arenisca.	Veuezuela.	Rivero y Boussingault.
Trujillo.	735	25,0	id.	Venrzuela.	id.

Tambo de la Orqueta.	735	25,0	Esquisto arcilloso.	Chocó: Selvas.	Boussingault.
San Gerónimo.	753	24,0	Syenita.	Pais montuoso.	Boussingault.
Trujillo.	832	21,0	Arenisca.	Venezuela.	Rivero y Boussingault.
Villeta.	839	25,5	Esquisto arcilloso.	Valle estrecho y árido.	Boussingault.
Chamí en el Rio.	901	22,5	id.	Selvas de Chocó.	id.
Caracas.	936	21,9	Granito, Gneiss.	Pais de bosques.	Hall, Rivero y Boussingault.
Roldanillo.	958	24,4	Grunste.	Valles del Cauca.	Boussingault.
Cartago.	979	24,5	Grunstein y acarreo.	id.	id.
Buga.	985	24,4	Syenita aluvial.	id.	id.
Toro.	989	24,4	Grunstein.	id.	id:
El bordo.	1011	23,8	id.	Valle de Patia.	id.
La Mojarra.	1018	24,6	id.	id.	id.
Guaduas.	1022	23,8	Arenisca.	Valle estrecho.	id.
La Plata.	1048	23,7	id.	Al pié de la Cordillera.	Caldas.
Anserma Nuevo.	1050	23,7	Mica Esquisto.	Llano.	Boussingault.
Llano Grande.	1085	23,1	Acarreo, aluvion.	Valle del Cauca.	id.
El Palo.	1111	23,3	id.	id.	id.
Carache.	1177	21,3	id.	id.	id.
Juanambú.	1179	21,7	Pórfido de acarreo.	Provincia de Pasto.	id.
Vega de Supia.	1225	21,5	Syenita porfidítica.	Pais de bosques húmedo.	id.
Sombrerillo.	1271	20,6	Conglomerado de pómex.	Pais árido.	id.
Ybagué.	1323	21,8	Granito.	Al pié de montañas elevadas.	id.
Hacienda del Rodeo	1341	20,5	Grunstein.	Colina cerca de Anserma.	id.
Arma.	1418	20,5	Syenita porfidítica.	Pais de bosques.	id.
Marmato.	1426	20,4	id.	Region de bosques.	id.
Maudira.	1427	23,6	Grunstein.	Colinas desmontadas.	id.
La Cañada.	1517	21,2	Gonglomerado porfidítico.	Planicie cerca de Juanambúa.	id.
La Orqueta.	1520	19,2	Syenita porfidítica.	Bosques de Patia.	id.
Medellin.	1547	20,5	id.	Planicie estensa.	id.
Mérida.	1619	22,0	Arenisca.	id.	Rivero y Boussingault.
Cabullo, venta.	1637	19,4	Grunstein.	Llanos de Quilichao.	Boussingault.
Rodeo, Supia.	1709	19,2	Syenita porfidítica.	Selvas.	id.
Estrella (Antioquia).	1721	18,8	Syenita porfidítica.	Pais montuoso.	Restrepo.

LUGARES.	Elevacion metros.	Temperatura media.	Naturaleza del terreno.	Notas	OBSERVADORES.
Quinchia.	1776	18,8	Id.	Bosques.	Boussingault.
Anserma viejo.	1788	17,5	Id.	Id.	Id.
Venta de Berruecos.	1789	17,8	Id.	Id.	Id.
Popayán.	1809	17,5	Traquita.	Id.	Id.
Rio Sucio, (Supia).	1818	19,9	Syenita porfiditica.	Domina la hoya de Supia.	Id.
Ortega.	1836	19,9	Traquita.	Cerca de Pasto.	Id.
Baños.	1909	16,7	Traquita.	Bosques cerca del Tunguragua.	Boussingault.
Azufral del Quindio.	1977	16,1	Mica esquisto : traquita.	Bosques.	id.
El Cedrito (Hervé).	2001	19,5	Mica esquisto.	Sabanas.	id.
Suatá.	2019	20,0	Caliza negra.	Suelo árido.	id.
El moral de Quindio.	2033	18,0	Mica esquisto.	Colinas, desmontes.	id.
Loja (Ecuador).	2090	18,0			Humboldt.
Lamenga.	2101	17,5	Traquita.	Cerros sin bosques.	Boussingault.
Aguadas.	2198	16,5	Syenita.	Vegetacion activa.	id.
Zotará (Popayan).	2256	16,2	Traquita.	Bosques.	id.
Almaguer.	2260	17,0			Humboldt.
Ybarrá.	2276	17,2	Traquita.	Suelo árido.	Boussingault.
Pamplona.	2311	16,5	Granito.	Pais descubierto.	Rivero y Boussingault,
La Baja.	2353	15,0	Sienita porfiditica.	En un boqueron.	Boussingault.
Alausi.	2430	15,0			Humboldt.
Ubita (Socorro).	2435	16,5	Arenisca y caliza.	Seco y árido.	Boussingault.
La Chorrera.	2493	16,1	Traquita.	Suelo árido, cerca de Quito.	id.
Sonson (Antioquia).	2535	14,0	Syenita.	Bosques.	id.
Pelitco.	2541	15,4	Esquisto micáceo.	Pais árido : arena.	id.
Ubaté.	2562	15,5	Arenisca.	Planicie extensa.	Rivero y Boussingault,
Santa Rosa de Osos.	2579	14,3	Syenita.	Pequeña planicie aislada.	Restrepo.
Chiquinquirá.	2597	16,0	Arenisca.	Planicie extensa.	Boussingault.
Pasto.	2616	14,7	Traquita.	Valle rodeado de Bosques.	id.
Cuenca.	2632	15,6	Arenisca.		Humboldt.
Paispamba.	2634	13,0	Traquita.	Rodeado de bosques húmedos	Boussingault.

Bogotá.	2641	14,5	Arenisca.	Planicie extensa.	Rivero, Boussingault y Caldas.
Puracé.	2651	13,1	Traquita.	Costado de la cordillera.	Boussingault.
Ambato.	2679	16,1	Arena volcánica.	Terreno muy arido.	id.
Muequisa.	2701	13,5		Cerca de Yacuanquér, bosques.	id.
Guaranda.	2722	15,0	Mica esquisto.	Bajada del Chimborazo.	Hall.
Santa Rosa.	2744	14,4	Arenisca.	Planicie extensa.	Boussingault.
San Pablo.	2772	14,0	Traquita.	Dehesas.	id.
Tunja.	2810	13,7	Arenisca.	Planicie extensa.	id.
Cajamarca (Perú).	2860	16,0		Planicie árida.	Humboldt.
Latacunga.	2861	15,5	Conglomerado de Pómex.	Planicie árida arenosa.	Boussingault.
Riobamba.	2870	16,4	Suelo arenoso	Terreno estéril.	id.
Quito.	2910	15,2	Traquita.	Planicie extensa.	id.
Tusa.	2943	11,0	Id.	Rodeado de bosques y montañas.	id.
Chita.	2970	12,0	Arenisca y calizo.	Rodeado de altas montañas.	id.
El Guavo (Riobamba).	2971	11,0	Traquita.	Al pie del Chimborazo.	id.
Mucuchies (pueblo).	2991	14,4	Arenisca.	Sierra de Mérida.	Hall y Boussingault.
Pucaré cerca de Ibarra.	2995	14,7	Conglomerado traquítico.	Planicie árida, arena blanca.	Boussingault.
Tulcan (pueblo).	3019	12,9	Traquita.	Potreros.	id.
Malvasa (cerca de Pop.)	3040	12,4	Mica esquisto.	Vegetacion activa.	Caldas.
Tuquerres (aldea).	3107	10,0	Traquita.	Terreno húmedo, frailejon.	Boussingault.
Piñantura.	3155	11,1	Id.	Al pie de la Cordillera.	id.
Callo (ruinas).	3160	12,2	Id.	Al pié del Cotopaxí, árido.	id.
Páramo de Hervé.	3167	10,3	Mica esquisto.	Rodeado de bosques.	id.
Vetas.	3218	9,5	Syenita porfidítica.	Rodeado de altas montañas.	id.
Cumba (aldea).	3219	10,7	Traquita.	Planicie extensa.	id.
Alto de Salado.	3426	8,5	Arenisca.	Cima de la cordillera de Chita.	id.
Los Páramos.	3500	8,5			Humboldt.
Lisco, hacienda.	3548	8,9	Traquita.	Cerca de Quito.	id.
Pantano de Vargas.	3672	8,3	Id.	Al pie de Tolima.	id.
Estancia de Antisana.	4072	4,4	Id.	Cerca de Quito.	id.
Azufral de San Juan.	4119	3,9	Id.	Pico de Tolima.	id.
Limite de la nieve perm.	4800	1,6			Humboldt.
Nevado de Antisana.	5460	1,7			Boussingault.

MEMORIA

Sobre la composicion de los Betúmenes.

Los betúmenes tan abundantemente esparcidos á la superficie del globo, y cuyos usos adquieren cada dia nueva importancia, han sido poco estudiados. Si exceptuamos los resultados del trabajo de M. de Saussure sobre el nafta de Amiano, poco mas conocemos respecto de la naturaleza íntima de las sustancias bitumi-nosas, y la confusion en que se encuentran los mineralogistas que han tratado de clasificar los betúmenes, dimana de la insuficiencia de los datos que la química ofrece en esta materia. En razon de su composicion definida, puede asignarse un lugar en el sistema al nafta, á la idrialina, al mellito; pero al llegar á los betúmenes glutinosos, comienzan los embarazos; se ve que una sustancia ordinariamente líquida como el petróleo, se vuelve viscosa y ofrece sucesivamente todos los grados de consistencia hasta llegar al asfalto que es sólido y quebradizo. Se ha concedido siempre, en razon de su gran combustibilidad, que los betúmenes son esencialmente compuestos de carbono y de hidrógeno, y el agua que dan algunas de sus variedades por la destilacion seca, hace presumir que no siempre carecen de oxígeno. El betúmen de las minas de Bechelbronn en el departamento del Bajo Rhin atrajo primero mi atencion. En estos lugares se extraen arenas bituminosas que entran en la composicion de un terreno terciario muy extenso, porque es siempre en medio de los depósitos de época reciente que se encuentran los criaderos importantes de betúmen. Los hay en las tobas basálticas y traquíticas, como en el puente del Castillo en Auvernia, y tambien fué en condiciones geológicas equivalentes que yo encontré inmensos depósitos de alquitran mineral en Mendez, orilla izquierda del rio Grande de la Magdalena [1].

Cuando el betúmen se halla en forma líquida, basta separarlo

[1] Tambien hay fuentes abundantes de betúmen en el terreno aluvial del Alto Magdalena y del Paez. (*Nota del traductor.*)

de las piedras y otras materias con que sale de la tierra mezclado. De este modo se beneficia el alquitran mineral en Paita sobre la costa del Perú. Pero cuando está íntimamente mezclado con la arena, como acontece en el departamento del Bajo Rhin y en Seyssel á orillas del Ródano, se extrae hirviendo el mineral con agua. El betúmen sobrenada y se saca de la superficie del agua hirviendo con espumaderas. Las primeras espumas todavía contienen arena, y por tanto se someten á nueva ebullicion. Estas segundas espumas, despues de haberse reposado en vasijas de madera para dejarlas escurrir, se trasladan á un caldero grande en donde se calientan hasta que toda el agua se evapora. Miéntras que se enfrian, la arena fina que quedaba se va al fondo, y el betúmen así purificado se halla en estado de entrar en el comercio.

Los betúmenes glutinosos presentan diferencias notables en su consistencia segun las localidades. Los de Lobsann (Bajo Rhin), de Seyssel (Ain), son tenaces á la temperatura ordinaria, y en tiempo frio, sólidos. Estos betúmenes se aplican como alquitran, pero sus usos mas importantes consisten en la mezcla ó composicion que sirve para los enlozados, cañerías y otras obras; los de Paita, del Magdalena y de la isla de la Trinidad dan betúmenes que pueden comprenderse en esta variedad.

No se conoce ningun criadero importante de asfalto en Europa. El que se observa en las colecciones nos viene del Mar Muerto, ó Lago Asfáltico. Este mineral tiene pocos usos. Puedo indicar una mina abundante de asfalto en Coxitambo, cerca de Cuenca, República del Ecuador. M. de Humboldt, que describió primero aquel lugar, supone que el asfalto se halla colocado en la parte superior de la arenisca roja.

Terminaré este rápido bosquejo sobre el criadero de estos betúmenes, recordando que el nafta y el petróleo se hallan casi puros y en mucha abundancia en los terrenos arenosos del Asia, los cuales pertenecen probablemente á una formacion reciente. No conozco otro hecho que indique que los betúmenes pueden algunas veces hallarse en rocas de una época antigua, sino el que observó M. de Humboldt en la América meridional: este célebre viajero vió en la punta de Araya, golfo de Cariaco, salir el petróleo del micaesquisto bañado por el mar.

El betúmen de Bechelbronn, objeto principal de mi trabajo, es viscoso, de color negro. Ha recibido el nombre de grasa mineral en razon de sus usos, *stein oel*, grasa de Strasburgo. En efecto esta materia se sustituye con ventaja á las grasas de orijen orgánico y como tal se usa para disminuir el frotamiento en las máquinas, particularmente en los ejes de los coches.

El alcool á 40° tiene accion sobre el betúmen, particularmente con el auxilio del calor, y adquiere un color amarillento. Despues de haberlo hervido con el alcool, el betúmen toma mayor consistencia. El éther sulfúrico disuelve fácilmente el betúmen y permite quitarle el residuo de materias extrañas que pueden quedarle despues de refinado.

Si se somete en una retorta á una temperatura de cien grados, el betúmen de Bechelbronn no da ningun producto, de lo que se deduce que no contiene nafta. Cosa que se hubiera podido admitir *á priori* considerando como se extrae de la arena. Para salir de la duda, me propuse averiguar si la arena, al momento de sacarla de la mina y ántes de someterla á las operaciones necesarias para separar el betúmen, contenia ó no el nafta. No hallé indicio alguno de nafta en un quintal de arena que, recientemente sacada de la mina, destilé con agua.

Calentando el betúmen dentro de un baño de aceite hasta la temperatura de 230°, se obtienen algunas gotas de un liquido oleoso, y aunque esta destilacion se hace con tanta lentitud, que son necesarios muchos dias para conseguir diez gramos de esta materia oleosa, no puede excederse este grado de calor cuando se quieren extraer los principios volátiles que el betúmen contiene sin mezcla de otros que se desprenden á un grado de calor superior. Esta materia oleosa y volátil así obtenida por destilacion es lo que constituye el principio liquido de los betúmenes glutinosos, y como forma la parte esencial del petróleo, la llamo petroleno. Para obtener una cantidad suficiente de petroleno, destilé el betúmen de Bechelbronn con agua, poniendo en un alambique grande, de capacidad de docientas botellas, doce á quince libras de betúmen, y un recipiente florentino en la extremidad del tubo condensador. El aceite que se consigue de este modo es muy flúido, pero de un color oscuro, lo que dimana de las porciones del betúmen que la ebullicion del agua

lanza en el tubo. Se rectifica este aceite destilándolo en una retorta despues de haberlo pasado por cloruro de calcio para desecarlo. Esta segunda destilacion da el petroleno puro que es de un color amarillo claro, de poco sabor y de un olor apénas sensible de betumen. La densidad es de 0,891, un frio de—12° no le hace perder su fluidez. Mancha el papel como los aceites esenciales, y arde esparciendo humo denso. El petroleno hierve á 280° del termómetro centigrado, el alcool lo disuelve poco y es mas soluble en el éther.

Los análisis siguientes prueban que el petroleno es un carburo de hidrógeno.

			Acido carbónico.	Agua.
I.	0.262	dieron	0,837	0,303
II.	0,282	»	0,896	0,311
III.	0,290	»	0,929	0,310
IV.	0,289	»	0,922	0,310

	I.	II.	III.	IV.
Carbono	0,883	0,880	0,885	0,884
Hidrógeno	0,121	0,122	0,119	0,119
	1,004	1,002	1,004	1,003

Se ve pues que el petroleno es isomérico con el aceite esencial de limon, con la esencia de trementina y el aceite de copaiba. No pudiendo combinar el petroleno con los ácidos sulfúrico y clorhídrico, he tomado para descubrir su peso atómico la densidad de su vapor por el método de M. Dumas [1].

El vapor del petroleno pesa 9° 4 15.

20 vol. de vapor de carbono	=	8,432
16 vol. de hidrógeno	=	1,101
		9,538

Multiplicando por cuatro para tener el peso atómico, se tiene:

80 átomos de carbono	=	3,060 8
64 átomos de hidrógeno	=	400 0
		3,460 8

Segun M. Dumas, la densidad del vapor de la esencia de trementina es de 4,765, que es precisamente la mitad de la densidad

1 Peso del recipiente lleno de aire 78 gr. 143. Baróm. 745^{m}, 5^{m} term. 21° 2.
Lleno de vapor 79 220.
Capacidad del recipiente á 21°, 2. 297 cent. cub.
Aire que quedó en el recipiente 20 c. cub. Pres. 728^{mm} term. 21,2.
Temperatura del vapor 310°. (*Nota del autor.*)

del vapor del petroleno. El petroleno, como los aceites que son isoméricos con él, contiene 0,885 de carbono y 0,115 de hidrógeno.

Despues de la preparacion alcoólica, el betúmen de Bechelbronn adquiere mucha consistencia, y el alcool queda impregnado de petroleno que es fácil separar destilando la tintura alcoólica. Mas el alcool solo no basta para quitar al betúmen todo el petroleno, porque á medida que el betúmen pierde su fluidez, disminuye la accion disolvente del alcool. La destilacion del betúmen á un calor constante y suficientemente elevado no da mejores resultados. Despues de muchos ensayos, el mejor arbitrio que hallé para separar el betúmen de su principio volátil, fué calentándolo hasta 250° en una estufa de aceite de M. Gay-Lussac, hasta que cesa de haber diminucion en el peso, operacion larga que dura 45 á 50 horas, aunque solamente se verifique en dos gramos de materia. Por este método una parte del petroleno se oxida y pasa al estado sólido ó de asfalteno, de modo que respecto de esta sustancia el análisis es imperfecto. Mas como ya este principio volátil se ha examinado, se consigue lo principal que es examinar el principio sólido, que se obtiene puro en esta operacion. El es negro, muy brillante, fractura concoidea, pesa mas que el agua. Calentado á 300°, se ablanda y adquiere elasticidad. Se descompone ántes de derretirse. Arde como las resinas dejando un residuo muy abundante. Cuando se extrae el principio fijo de un betúmen que ha sido purificado préviamente con el éther, entónces no queda residuo despues de la combustion. Este cuerpo posee todos los caracteres del asfalto, y como por otra parte forma la parte esencial de este mineral, le llamo asfalteno.

0, 299 de asfalteno quemados por medio del óxido de cobre dieron :

Acido carbónico.	0,814	agua 0,268
— carbono. .	0,750	
— hidrógeno.	0,099	
— oxígeno. .	0,148	

Esta composicion se representa por la fórmula siguiente :

$$C^{40}\ H^{32}\ O^{3} \text{ ó por esta } C^{80}\ H^{64}\ O^{6}.$$

Lo que parece indicar que el asfalteno es el resultado de la

oxidacion del petroleno. El asfalteno es insoluble en el alcool, y soluble en el ether, los aceites comunes y la esencia de tremen - tina. Lo mismo sucede con el petroleno.

El betúmen de Bechelbronn puede considerarse como una mezcla de petroleno y de asfalteno, esto es por lo ménos lo que se deduce de su análisis. El betúmen analizado, fué ántes purificado por medio del ether.

			Acido carbónico.	agua.
I.	0,357	dieron	1,125	0,360
II.	0,385		1,211	0,400

	I.	II.
Carbono. . . .	0,871	0,870
Hidrógeno. . . .	0,113	0,112
Oxigeno. . . .	0,016	0,018

Parece pues, conforme á esta composicion, que el betúmen de Bechelbronn contiene :

Petroleno,	0,854
Asfalteno,	0,146

En esta suposicion se tendria :

Carbono.	0,868
Hidrógeno.	0,112
Oxigeno.	0,020

Aunque no he analizado el betúmen de Lobsann, he adquirido la certidumbre de que contiene los dos principios que he encontrado en el de Bechelbronn [1].

En resúmen, considero que los betúmenes glutinosos pueden mirarse como mezclas en todas proporciones de los dos princi-

1 Con la sola diferencia de que en Lobsann predomina el asfalteno : asi es que el betúmen que se extrae de aquellas minas se aplica sobre todo para fabricar escayolas, mezclándolo con guijarros, en una proporcion que se puede deducir de la circunstancia de que el quintal doble ó métrico de betúmen puro se vende á razon de 80 francos y el de la escayola ó mezcla á 14 francos. Un quintal de esta última materia puede aplicarse en una superficie de seis metros cuadrados, y poco mas de una pulgada de espesor ; y de este modo se usa para enlozar las calles en las ciudades, para azoteas, etc. En donde como en América el corte de las piedras es costoso, seria de mucha importancia la creacion de esta industria y sus aplicaciones. En Julio de este año de 1846 visite las minas de Lobsann y observé que, á pesar de que la temperatura del aire era de 30° centigrados, el betúmen de que estaban cubiertos y enlozados los patios y caballerizas no se ablandaba ; por tanto creo que bien puede emplearse en la zona tórrida con ventaja y economía, pues no faltan minas de esta sustancia. Solo en las provincias de Mariquita y Neiva, en la Nueva Granada, conozco cuatro, que llaman allá *neme*, y cuya situacion á poca distancia del Magdalena facilita los trasportes. (*Nota del traductor.*)

pios que tienen cada uno una composicion definida. Uno de ellos (el asfalteno), sólido y fijo, se aproxima por su naturaleza al asfalto; el otro (el petroleno), líquido, oleoso y volátil, se parece por algunas de sus propiedades á ciertas variedades de petróleo. Esta es la razon por qué varía la consistencia de los betúmenes por decirlo así hasta lo infinito, y basta que uno ú otro de los dos principios domine en la mezcla, para aumentar ó disminuir su fluidez. Mas siempre se puede reducir un betúmen á mayor consistencia y solidez, volatilizando por medio del calor una parte del principio líquido, y esto hacen los habitantes de Paita con el betúmen que tienen, naturalmente demasiado flúido, para calafatear sus embarcaciones, que es el uso para que lo aplican.

La analogía aparente que hay entre el asfalteno y el asfalto de los mineralogistas me decidió á averiguar si ella continuaba hasta en la composicion. Sometí al análisis el asfalto de Coxitambo, que ciertamente puede considerarse como tipo de la especie. El asfalto de Coxitambo tiene la fractura concoidea, mucho brillo, y por su color negro y brillante podria pasar por piedra obsidiana; su densidad es de 1, 68. El asfalto de Coxitambo se disuelve con mucha dificultad en el petroleno y en los aceites comunes, y esta es la única diferencia, que parece provenir de la grande cohesion del asfalto natural, pues en todos los demas caracteres es idéntico con el asfalteno. Pulverizado el asfalto de Coxitambo con una lima, y quemado, hallé que dejaba 0,016 de cenizas lijeramente ferruginosas.

Por dos experiencias, 0, 307 de asfalto (deduciendo las cenizas) me dieron en el análisis :

Acido carbónico,	0,819	agua	0,201
— carbono. .	0,750		
— hidrógeno. .	0,095		
— oxígeno. .	0,155		

Esta composicion se aproxima pues mucho á la del asfalteno sacado del betúmen de Bechelbronn.

RELACION

De una ascension al Chimborazo, ejecutada el 16 *de diciembre de* 1831 *por M. Boussingault.*

Despues de diez años de trabajos asiduos habia por fin realizado los proyectos de mi juventud que me condujeron al Nuevo Mundo, habia determinado la altura del barómetro al nivel del mar entre los trópicos, la posicion de las principales ciudades de Venezuela y de la Nueva Granada, y conocido por muchas nivelaciones la forma de las cordilleras; habia adquirido los datos mas exactos sobre los criaderos de oro y de platina de Antioquia y del Chocó; habia establecido sucesivamente mi laboratorio en el cráter de cada uno de los volcanes vecinos del Ecuador, y finalmente habia tenido la fortuna de poder continuar mis observaciones sobre la diminucion del calor en los Andes intertropicales, hasta la enorme altura de 5500 metros. Me hallaba en Riobamba descansando de mis últimas excursiones al Cotopaxi y al Tunguragua, y tambien porque queria examinar cómodamente y saciar mis ojos, si me es permitido usar de esta expresion, con la contemplacion de estas majestuosas cimas nevadas que tantas veces me habian procurado las dulces emociones de la ciencia, y á las cuales muy pronto debia decir un á dios eterno.

Riobamba presenta quizá el diorama mas singular del universo. La ciudad no encierra en sí misma cosa notable, y está situada en uno de aquellos llanos áridos tan comunes en los Andes, y que tienen todos un aspecto hiemal característico que produce en el viajero cierta sensacion de tristeza, la cual depende acaso en parte de que para subir á estos lugares se atraviesan siempre los sitios mas pintorescos, y de que nunca se pasa sin sentimiento del clima suave de los trópicos, á las escarchas del norte. Se divisaban desde la casa en que yo habitaba el *Capac-Urcu,* el *Tunguragua*, el *Cubillé,* el *Carguairazo,* y en fin al norte el *Chimborazo,* y otras muchas montañas célebres que sin tener el honor

de estar cubiertas perpetuamente de un manto de nieve, no son por esto ménos dignas de la atencion de los geólogos.

El vasto anfiteatro de nieve que circunscribe por donde quiera el horizonte de Riobamba, ofrece de continuo campo para las observaciones mas variadas. Es curioso reparar el aspecto de estas cimas nevadas á diferentes horas del dia, y ver variar su altura aparente de un momento á otro por efecto de las refracciones atmosféricas. ¿Con qué interes no se advierte en un espacio tan reducido, la produccion de todos los grandes fenómenos de la meteorología? Aquí una nube horizontal inmensa, de aquellas que Saussure ha definido con tanta exactitud con el nombre de *parasitas*, ciñe por la mitad uno de estos elevados conos de traquita, y conserva su posicion sin desprenderse á pesar de la violencia de los vientos. En breve, de esta masa de vapor se lanza el rayo; el granizo y la lluvia inundan la base de la montaña, miéntras que su copa nevada, inaccesible á la borrasca, brilla iluminada por el sol. En otra parte se descubre una cúpula resplandeciente de hielo, cuya proyeccion sobre el azul subido del cielo permite distinguir sus mas delicados contornos; la atmósfera se manifiesta pura y trasparente como el mas diáfano cristal, cuando, mirando atentamente, se advierte de repente que esta cima nevada se cubre de una nube en forma de velo lijero, que parece emanar de su seno, como si despidiera humo, esta nube no ha acabado de formarse cuando desaparece para reproducirse luego y desvanecerse otra vez. Tal formacion intermitente de las nubes es un fenómeno muy frecuente en las sierras nevadas, y se observa particularmente en tiempo sereno y siempre algunas horas despues de la culminacion del sol. En estas circunstancias pueden compararse los nevados á condensadores lanzados hácia las regiones elevadas de la atmósfera para enjugar el aire refrescándolo, y que restituyen de este modo á la superficie de la tierra el agua que se hallaba en la atmósfera en forma de vapor [1].

1 Quiero copiar aquí este capítulo del original para dar á los lectores una muestra del estilo de M. Boussingault, que reune dos raras cualidades, la de profundo observador y la de elegante escritor, y porque, si en la traduccion del idioma de las ciencias se lucha con dificultades nacidas de la escasez de términos técnicos adoptados por la Academia Española, y que es preciso nacionalizar por autoridad privada, en la traduccion del lenguage descriptivo

Estas planicies rodeadas de nevados presentan á veces el aspecto mas lúgubre, cuando un viento constante trae aire húmedo de la region caliente. Entónces cesan de verse las montañas, y el horizonte se cubre de nubes que parece tocan la tierra. El tiempo se mantiene frio y húmedo, porque esta masa de vapores es casi impenetrable á la luz del sol; de modo que no hay sino un crepúsculo continuado, el único que se conoce entre los trópicos, porque, bajo la zona ecuatorial, la noche sucede súbitamente al dia, y el sol parece que se apaga al ponerse.

Mis observaciones sobre las traquitas de las Cordilleras no podian terminarse mejor que por un estudio especial del Chimborazo. Para ello habria sido en verdad suficiente acercarme á la base, pero lo que me decidió á pasar el límite de la nieve permanente, en una palabra, lo que determinó mi ascension fue la esperanza de obtener la temperatura media de una estacion extremamente elevada, y aunque esta esperanza fué frustrada, no por esto creo que mi excursion ha sido enteramente

no es posible siempre sin chocar contra las reglas de la sintaxis en el idioma en que se traduce, trasmitir al lector el giro de la frase original, que muchas veces es lo que produce mayor impresion.

« C'est un sujet continuel d'observations variées, que ce vaste amphithéâtre de neige qui limite de toutes parts l'horizon de Riobamba. Il est curieux d'observer l'aspect de ces glaciers aux différentes heures du jour, de voir leur hauteur apparente, varier d'un moment à l'autre par l'effet des réfractions atmosphériques. Avec quel intérêt ne voit-on pas aussi se produire dans un espace aussi circonscrit tous les grands phénomènes de la météorologie ! Ici c'est un de ces nuages immenses en longueur, que Saussure a si bien défini par le nom de nuage parasite, qui vient s'attacher à la partie moyenne d'un cône de trachyte; il y adhère; le vent qui souffle avec force ne peut rien sur lui. Bientôt la foudre éclate au milieu de cette masse de vapeur, de la grêle mêlée de pluie inonde la base de la montagne, tandis que son sommet neigeux, que l'orage n'a pu atteindre, est vivement éclairé par le soleil. Plus loin c'est une cime élancée de glace resplendissante de lumière; elle se dessine nettement sur l'azur du ciel, on en distingue tous les contours, tous les accidents; l'atmosphère est d'une pureté remarquable, et cependant cette cime de neige se couvre d'un nuage qui semble émaner de son sein, on croirait en voir sortir de la fumée; ce nuage n'offre déjà plus qu'une légère vapeur, il disparait bientôt. Mais bientôt aussi, il se reproduit pour disparaître encore. Cette formation intermittente des nuages est un phénomène très-fréquent sur les sommets des montagnes couvertes de neige; on l'observe principalement dans les temps sereins, toujours quelques heures après la culmination du soleil. Dans ces conditions, les glaciers peuvent être comparés à des condensateurs lancés vers les hautes régions de l'atmosphère pour dessécher l'air en la refroidissant, et ramener ainsi à la surface de la terre l'eau qui s'y trouvait contenue à l'état de vapeur. » (*Nota del Traductor.*)

inútil para la ciencia. Manifiesto así las razones que me condujeron sobre el Chimborazo, porque repruebo las excursiones peligrosas á las montañas cuando no se emprenden en el interes de las ciencias. Asi es que á pesar de las repetidas ascensiones al Monte Blanco que se han ejecutado desde el tiempo de Saussure la que él hizo es la única importante, y ningun reconocimiento debemos á sus imitadores, puesto que no han hecho conocer nada que merezca los peligros de semejante viaje. Mi amigo el coronel Hall, que me habia acompañado ya al Cotopaxi y al Antisana, quiso hacerlo tambien en esta expedicion, deseoso de aumentar en ella los datos que se ocupaba en recoger respecto de la topografía de la provincia de Quito, y de continuar sus investigaciones sobre la geografía de las plantas.

Hay dos modos de subir al Chimborazo desde Riobamba : por el Arenal la pendiente es áspera, y la nieve aparece rasgada por muchos picos de la roca traquítica; por Chillapullu, no léjos de Mocha, aqui el declive es menor pero la cuesta es mas larga. Este fué el camino que preferimos despues de haber examinado detenidamente las inmediaciones de la montaña. El 14 de diciembre de 1831 fuimos á dormir en la hacienda del Chimborazo, y tuvimos la fortuna de hallar en ella paja seca y algunas pieles de carnero para abrigarnos. Este lugar tiene una altura de 3800 metros, se siente en él bastante frio por la noche, y como la leña es escasa por ser la region de los pajonales, que se atraviesa ántes de llegar al límite de la nieve perpetua, y donde acaba la vegetacion, la residencia allí no es muy agradable.

El dia 15 nos pusimos en camino guiados por uno de los Indios de la hacienda, los cuales en general son malos guias, porque como no suben mas allá del límite de las nieves permanentes, no pueden adquirir un conocimiento cabal de la ruta que ha de seguirse para llegar á la cima de los nevados.

Seguimos un arroyo cuyas aguas bajaban del nevado por una grieta profunda, luego abandonamos su cauce para dirigirnos hácia Mocha por la base del Chimborazo. Ibamos siempre subiendo aunque insensiblemente, y nuestras mulas caminaban con trabajo por entre las piedras sueltas acumuladas de la base de la montaña. Poco á poco creció la inclinacion de la cuesta, de modo que al fin ya las mulas se detenian á cado paso, y no ha-

cian caso de las espuelas. La respiracion de estos animales parecia difícil y precipitada. Entónces hice una observacion barométrica que me probó que estábamos á 4808 metros sobre el nivel del mar, es decir, con dos metros de diferencia, á la altura del Monte Blanco. Allí dejamos las caballerías y nos cubrimos la cara con máscaras de tafetan raso que llevábamos, por evitar los accidentes que sufrimos en el Antisana, y comenzamos á trepar por un corte de peñas que alcanzaba á un punto muy elevado del nevado. Era mediodia, y aunque subiamos despacio, caminando por entre la nieve, sentiamos á cada instante mayor dificultad para respirar: á cada ocho ó diez pasos nos veiamos forzados á detenernos para restablecer nuestras fuerzas, pero sin sentarnos. En alturas iguales creo haber observado que se respira mas dificilmente andando sobre la nieve que sobre las rocas. En otro lugar trataré de dar de ello una explicacion. Dentro de breve tiempo llegamos á una peña sobresaliente en la direccion que seguiamos y continuamos por sobre ella, no sin mucha fatiga ocasionada por lo blando del piso de nieve en que nos sumergiamos á veces hasta la cintura. A corta distancia vimos que era imposible continuar, porque del otro lado de la peña negra la nieve blanda tenia mas de cuatro piés de profundidad por donde quiera. Nos sentamos á descansar sobre una peña desnuda que parecia una isla en medio de un mar de nieve. La medida barométrica nos dió una altura de 5115 metros, dejándonos con la pena de saber que despues de tantas fatigas solo habiamos subido 307 metros desde el punto en que nos apeamos. Llené aquí una botella de nieve con el fin de hacer despues un exámen químico del aire encerrado en sus poros; luego se verá que objeto me proponia en este exámen.

Pocos minutos fueron suficientes para bajar al lugar en donde habíamos dejado nuestras mulas. Allí me detuve para examinar esta parte de la montaña geológicamente y recoger muestras de la serie de rocas. A las 3 1|2 volvimos á emprender nuestro viaje de regreso y llegamos á la hacienda á las seis. A pesar de que el mejor tiempo nos favoreció, y de que nunca el Chimborazo nos habia parecido tan majestuoso, no podíamos considerarle sin pesar y descontento, despues de nuestra infructuosa tentativa. Resolvimos hacer otra por el lado mas pendiente que

es el que da sobre el Arenal, por donde habia subido M. de Humboldt, y en cuya direccion nos habian mostrado desde Rio-bamba el punto hasta donde habia alcanzado, mas nos fué imposible saber nada respecto de la senda que le condujo, porque ya habian muerto los Indios que acompañaron aquel intrépido viajero.

El dia siguente, á las 7 de la mañana, nos dirigimos hácia el Arenal. El tiempo estaba claro y sereno. Al oriente descubriamos el famoso volcan del Sangay en la provincia de Macas, que La Condamine habia visto un siglo ha en un estado constante de incandescencia. Por esta parte el terreno es mucho mas pendiente. En general las planicies traquíticas que sostienen los picos aislados de los Andes se levantan insensiblemente. Las muchas y profundas grietas que surcan estas planicies parecen divergentes de un centro comun, y son mas angostas á medida que se alejan de este centro. Pueden compararse con exactitud á la superficie de una vidriera estrellada. A las 9 de la mañana hicimos alto para desayunarnos á la sombra de una enorme roca de traquita que llamamos el *Pedron del Almuerzo*. Aquí hice una observacion barométrica con la esperanza de hacer otra á las 4 de la tarde para conocer á estas alturas cual es la variacion diurna del barómetro. La elevacion del Pedron es de 4335 metros. Continuamos, y, sin desmontarnos, atravesamos el límite de la nieve permanente, y solo á la altura de 4945 metros en donde el terreno es ya enteramente impracticable para las mulas las dejamos con la certidumbre de que pocos han andado á caballo en semejantes alturas, pues para ello se necesitan muchos años de práctica en los Andes. Estas pobres mulas habian tratado ya muchas veces de hacernos comprender su cansancio dejando caer enteramente las orejas y volviendo á mirar sin cesar hácia el llano á cado paso, porque estos animales tienen un instinto verdaderamente extraordinario. Despues de haber reconocido el punto en que nos hallábamos, advertimos que para llegar á una eminencia que se dirigia hácia la cumbre del Chimborazo era preciso trepar ántes una cuesta escarpadísima que teniamos á la vista y que se componia de piedras de todos tamaños cubiertas mas ó ménos de hielo, y en partes se veia que estos trozos de roca descansaban sobre la nieve endurecida, y que por con-

siguiente se habrian desprendido recientemente de la parte superior de la montaña. Estos derrumbes son frecuentes, en medio de los nevados de las Cordilleras, y los mas temibles son aquellos que arrastran mas piedras que nieve. Eran las diez y tres cuartos de la mañana cuando dejamos las mulas, y en tanto que anduvimos por las piedras no tuvimos mucho mas trabajo que el que habriamos sufrido al subir una escalera desbaratada, en donde todo consiste en escoger la piedra que está mas firme para poner el pié. Cada seis ú ocho pasos haciamos alto para tomar aliento, y yo aprovechaba estos momentos para cortar y preparar muestras de rocas para mi coleccion geológica. Mas cuando pisábamos sobre la nieve, el calor del sol nos sofocaba, nuestra respiracion se hacia mas difícil, y por lo mismo teníamos forzosamente que reposarnos casi á cada paso. A las once y cuarto acabamos de atravesar un espacio considerable cubierto de nieve en el cual fué preciso cavar para hacer escalones. No faltó peligro en este pasaje en que un resbalon habria costado la vida á cualquiera de nosotros. Entramos luego de nuevo á la parte pedregosa que mirábamos como tierra firme, y por lo mismo por allí subimos algo mas rápidamente. Yo caminaba delante, luego el coronel Hall, y últimamente el negro, que seguia cuidadosamente nuestros pasos para nó comprometer la seguridad de los instrumentos que llevaba á cuestas. Marchábabamos en completo silencio, porque la experiencia me habia enseñado que no hay cosa que tanto extenúe en estas alturas como hablar, asi solo en voz baja y cuando nos deteniamos, se proferian algunas palabras. Atribuyo á esta precaucion la salud de que he disfrutado constantemente en mis ascenciones á los volcanes. En el Antisana, un Indio que, á pesar de este precepto que aun con despotismo he hecho ejecutar, gritó llamando al coronel Hall que se habia estraviado con la niebla, fué atacado súbitamente de vértigo y de un principio de hemorragia.

Por fin, llegamos á la eminencia en forma de filo que nos proponiamos seguir hasta la cumbre. Desgraciadamente no era tan cómoda como lo pensábamos desde léjos, poca nieve la cubria es verdad; pero en compensacion tenia declives tan escarpados que no era fácil escalarlos sin hacer esfuerzos inauditos, y en estas regiones áereas los ejercicios gimnásticos son bastante

penosos. Por último llegamos á una muralla vertical, tajada en la roca traquítica, de muchos centenares de metros de altura. Aquí sentimos un momento visible de desaliento, el barómetro nos indicó que solo estábamos á 5680 metros de elevacion sobre el nivel del mar, altura inferior á la que llegamos en el Cotopaxi, y tambien á la de la última estacion de M. de Humboldt sobre el Chimborazo, á donde por lo ménos queríamos llegar. Cuando los exploradores de montañas comienzan á sentir desaliento, lo primero que hacen es sentarse, y así lo hicimos nosotros en la estacion de Peña Colorada. Era la primera vez que nos permitiamos descansar sentados: y como nos devoraba la sed, nuestra primera ocupacion fue chupar hielo para aplacarla. Era ya casi la una, y sin embargo sentíamos mucho frio, el termómetro habia bajado á 0° 4. Nos hallábamos envueltos en una nube, y el higrómetro marcaba 91°. Luego que la nube se disipó, el higrómetro se fijó en 84°. Tanta humedad en semejante altura puede quizá parecer extraordinaria, pero no es sino muy ordinaria en los nevados de los Andes, y paréceme que puede explicarse fácilmente, porque por el dia la superficie de la nieve está casi siempre húmeda: así, por ejemplo, en la *Peña Colorada* todo estaba mojado, por lo mismo el aire ambiente cerca del nevado debia estar saturado de vapor acuoso. En el Monte Blanco, Saussure vió que su higrómetro se mantenia entre 51° y 59° cuando la temperatura variaba de 0° 5 á — 2° 3 de Reaumur, y no es raro encontrar aun en el nivel del mar un estado higrométrico semejante. En las Cordilleras, se observa la mayor sequedad del aire en las planicies que tienen una altura entre 2000 y 3500 metros. En Bogotá, por ejemplo, el higrómetro de Saussure baja hasta 26°.

Los accidentes que sufren las personas que frecuentan los nevados, y particularmente la alteracion del cútis de la cara, no pueden pues atribuirse á la extrema sequedad del aire. Esta alteracion depende, por lo ménos en parte, de la accion de una luz muy fuerte, puesto que para impedirla es suficiente un velo lijero que no impide el contacto libre del aire, pero sí basta para atenuar la luz fuerte del sol reverberada por la superficie de la nieve. Me han asegurado que algunos defienden la cara de esta accion molesta de la luz tiñéndose de negro; y para mí esto no es dudoso, porque el negro que me acompañó al Antisana,

fué atacado como yo de una terrible inflamacion en los ojos, por no haberse cubierto el rostro, sin que su cútis sufriese la menor alteracion, miéntras que el mio quedó enteramente destruido.

Cuando se disipó la nube que nos envolvia, reconocimos nuestra posicion. En frente teníamos la peña colorada cortada á pico, á nuestra derecha un abismo espantoso, á la izquierda, del lado del Arenal, se veia una roca sobresaliente de la nieve desde la cual nos pareció que podria descubrirse si nos era posible rodear la peña colorada, y al mismo tiempo si la subida en este caso era practicable. Aunque el acceso de esta roca era muy difícil, con el auxilio de mis dos compañeros logré subir, y desde allí me persuadí que si conseguíamos trepar por una superficie de nieve muy empinada que se apoyaba sobre el lado opuesto de la peña colorada, debiamos esperar continuar nuestra ascension. Para comprender la topografía del Chimborazo, es preciso figurarse una inmensa masa rodeada y sostenida por todas partes por estribos que se apoyan en la llanura.

Antes de hacer la tentativa, mi negro fué por órden mia á examinar la nieve, que encontró bastante firme. Entónces el coronel Hall y el negro dieron la vuelta á la roca en que yo estaba, y se prepararon á recibirme, puesto que yo tenia que deslizarme sobre el hielo de como 25 piés para juntarme con ellos, operacion que se ejecutó sin accidente, pero una piedra, desprendiéndose de lo alto, golpeó al coronel Hall y lo hizo caer. Yo creí que estaba lastimado, hasta que le vi levantarse y examinar con su lente la muestra mineral que tan brutalmente vino á someterse á nuestras investigaciones : era un pedazo de roca traquítica, idéntica á la peña por donde subiamos. Lo hicimos con toda precaucion, porque, aunque á la derecha podíamos apoyarnos sobre la peña, á la izquierda la pendiente era escarpadísima, de modo que ántes de continuar, quisimos familiarizarnos con la vista del precipicio, precaucion que tanto recomienda Saussure se tome cuando debe atravesarse un lugar peligroso, y no he olvidado jamas en mis expediciones arriesgadas sobre las cumbres de los Andes tan prudente precepto.

En breve comenzamos á sentir en mayor grado de lo que habíamos sufrido ántes el efecto de la rarefaccion del aire ; á

cada dos ó tres pasos teníamos que detenernos y aun acostarnos por algunos segundos, mas la incomodidad solo era al caminar, y cesaba al instante que nos sentábamos. La nieve principió á entorpecer y hacer peligrosa nuestra marcha, porque solo habia ya tres ó cuatro pulgadas de nieve blanda sobre el hielo duro y resbaloso que quedaba debajo y que era preciso picar para afirmar nuestros pasos. Este trabajo lo hacia el negro, que iba delante, pero como se fatigaba tanto, quise yo pasar adelante para relevarlo, cuando resbalé de repente, aunque por fortuna el coronel Hall y el negro me retuvieron, corriendo todos tres en aquel instante el riesgo mas inminente. Esta circunstancia nos hizo vacilar, pero tomando una nueva resolucion seguimos, y siendo ya mas firme la nieve, hicimos los últimos esfuerzos para trepar por el ángulo de peñas que deseábamos, al cual por fin llegamos á la una y tres cuartos. Allí nos convencimos de que era imposible pasar adelante, nos hallábamos al pié de un prisma de traquita, cuya base superior, cubierta de una cúpula de nieve, forma la cumbre del Chimborazo.

El paraje á donde habíamos subido era un reducido pretil de algunos piés de anchura, rodeado por todas partes de precipicios, y en cuyos contornos la naturaleza presentaba los mas caprichosos accidentes. El color oscuro de la roca contrastaba con la blancura deslumbradora de la nieve. Sobre nuestras cabezas se veian suspendidos como arañas de cristal largos estalactitos de hielo, ó como una magnífica cascada que se hubiera congelado de repente. El tiempo era admirable, el cielo puro, el aire en calma, apénas se divisaban algunas nubecillas al occidente; nuestra vista descubria una extension inmensa, y en tan extraordinaria posicion sentíamos el mas vivo contento. Estábamos entónces á 6004 metros de altura absoluta, es decir á la mayor elevacion segun creo á que los hombres han alcanzado en las montañas [1].

1 Como el Chimborazo tiene 6536 metros de altura, solo le quedaban 520 metros para llegar á la cumbre. El baron de Humboldt subió en 1802 á 5909 metros sobre el Chimborazo, y desde entónces ningun otro sabio viajero habia intentado la ascension.

En la sesion del 31 de Julio del año pasado, da cuenta M. Arago, secretario perpetuo de la Academia de ciencias, de los nuevos cálculos de M. Pentland

A las 2 de la tarde, el mercurio se sostenia en el barómetro á 371^{m} 1 (13 pulgadas 8 líneas $\frac{1}{2}$) el termómetro del barómetro marcaba 7° 8 cent. A la sombra de la peña el termómetro libre marcaba igualmente 7° 8. En vano busqué una caverna para tomar la temperatura media de la estacion. A la profundidad de un pie bajo la nieve el termómetro marcaba 0, pero esta nieve se derretia y por lo mismo el instrumento no debia indicar otra temperatura.

Despues de algunos instantes de quietud nos hallábamos perfectamente restablecidos de las fatigas del viaje, y ninguno de los tres sentia los accidentes que se refieren de otras personas que han subido á las altas montañas. Tres cuartos de hora despues de haber llegado, así mi pulso como el del coronel Hall marcaba 106 pulsaciones por minuto, y teníamos sed porque habia en nosotros una lijera excitacion febril, mas en manera alguna desagradable. La alegría de mi amigo era tan manifiesta como comunicativa, y sin cesar de dibujar la escena que nos rodeaba, y que él llamaba un infierno de nieve, se le soltaban los dichos mas agudos. Adverti que la intensidad del sonido se habia disminuido tan notablemente, que la voz de mis compañeros se habia modificado y alterado de suerte que no se reconocia, y que el poco ruido que hacia mi martillo golpeando la roca, nos causó mucha sorpresa. La rarefaccion del aire produce generalmente en las personas que suben á las montañas, efectos muy marcados. En el Monte Blanco sintió Saussure náuseas y desazon. Esta disposicion crecia al moverse ó fijar la atencion en sus instrumentos. Segun el Padre Acosta, los primeros Españoles que pasaron sobre las montañas elevadas de América, fueron atacados tambien de náuseas y de dolores de estómago. Bouguer sufrió muchas hemorragias en las cordilleras de Quito, y del mismo accidente M. Zumstein en Monte Rosa. Finalmente á MM. de Humboldt y Bonpland en su ascension al Chimborazo el

respecto de la altura de los nevados de Bolivia, que desde 1830 se habia supuesto ser mas elevados que el Chimborazo, á consecuencia de las observaciones del citado viajero, segun se indicó en la página 318 de la reimpresion del Semanario de la Nueva Granada. En virtud de estos nuevos cálculos queda reducida la altura del Soratá á 6488 metros, y la del Ilimani á 6456 ; y como el Chimborazo tiene 6544, recupera esta montana su rango de la mas alta del nuevo Mundo.

(*Nota del traductor.*)

23 de junio de 1802, ademas de sobrevenirles náuseas, les salió sangre de los lábios y encías. Por lo que hace á nosotros, con excepcion de la dificultad de respirar y lasitud extremada que sufrimos al subir la cuesta, inconvenientes que cesaron luego que nos sentámos, ningun otro accidente experimentamos. Quizá esta insensibilidad á los efectos del aire enrarecido debe atribuirse á la residencia prolongada en las ciudades elevadas de los Andes [1]. No habrá dificultad en concederme que el hombre puede acostumbrarse á respirar el aire enrarecido de las mas altas montañas, si se considera el movimiento de ciudades como Bogotá, Micuipampa, Potosi, etc., cuya altura va de 2600 á 4000 metros, si se atiende á la fuerza y prodigiosa agilidad que los toreadores muestran en la ciudad de Quito á 3000 metros de altura, y á que, en lugares de una elevacion tan grande como la del Monte Blanco, en el cual Saussure apénas tenia valor para consultar sus instrumentos y en donde sus guias robustos desfallecian al hacer un agujero en la nieve, vemos en América damas jóvenes y delicadas entregarse por noches enteras al ejercicio del baile, y sobre todo si se recuerda que una de las mas célebres batallas de la guerra de la independencia se dió en el declive del Pichincha á una altura casi igual á la de Monte Rosa.

Lo que sí he observado en todas mis excursiones á las cordilleras, es que en alturas iguales la sensacion es mucho mas penosa cuando se sube por sobre la nieve, que cuando se trepa por la peña desnuda : así es que sufrimos mas en el Cotopaxi que en el Chimborazo, porque en el primero permanecimos constantemente sobre la nieve. Los Indios de Antisana nos dijeron que siempre que caminaban por algun tiempo sobre la nieve les daba ahogo, y puede ser que los accidentes de Saussure y sus guias en su campamento de Monte Blanco, dependieran, por lo ménos en parte, de la accion todavía desconocida de la nieve, puesto que este campamento no llegaba siquiera á la elevacion de 4141 y

1 Observé en 1838, que subí á la cumbre del Rucu-Pichincha con el señor Rocafuerte entónces Presidente del Ecuador, que el Dr. Benit, médico Francés, y algunos oficiales procedentes de las guarniciones de la costa del mar fueron los mas incomodados, miéntras que los Pastusos, Quiteños y yo, no sentimos sino el cansancio de la cuesta. (*Nota del Traductor.*)

4166 metros en que estan situadas, segun M. Pentland, las ciudades de Caxamarca y Potosí.

En las altas montañas del Perú y en los Andes de Quito, los viajeros y las mulas en que van montados sufren algunas veces de repente dificultad grande para respirar, y aun algunos afirman haber visto caer las mulas casi asfixiadas. Este fenómeno, que no es constante, parece independiente de los efectos causados por la rarefaccion del aire, y se observa sobre todo cuando las montañas estan cubiertas de nieves abundantes y que hay calma. Es de notar que Saussure se sentia aliviado de su malestar en el Monte Blanco cuando soplaba algun vientecillo. Designan en América con el nombre de *Soroche* este estado meteorológico del aire que tanto afecta los órganos de la respiracion. Como esta palabra soroche quiere tambien decir *pirita* entre los mineros americanos, se infiere que han buscado la analogía de este fenómeno con las exhalaciones subterráneas, y aunque esta explicacion pueda ser plausible, tengo por mas natural atribuir el soroche á un efecto producido por la nieve.

La sofocacion que he experimentado subiendo sobre la nieve cuando los rayos del sol la herian, me ha conducido á suponer que podia desprenderse de ella un aire viciado, y lo que apoyaba esta idea singular era que Saussure verificó una experiencia que le hizo pensar que el aire que la nieve despide contiene ménos oxigeno que el de la atmósfera. Saussure habia recogido el aire que sometió á su exámen en los intersticios de la nieve del Cuello del Gigante, y Sennebier lo analizó por medio del gas nitroso, y, comparándolo con el aire libre de Ginebra, Saussure da los resultados siguientes : « En Ginebra una mezcla de partes iguales de aire atmosférico y de gas nitroso produjo dos » veces 1,00. El aire de la nieve, ensayado del mismo modo, dió » la primera vez 1,85 y la segunda 1,86; mas este análisis, que » parecia indicar un aire bien impuro, habria exigido otras ex- » periencias para que se reconociese la naturaleza del gas que » ocupaba el lugar del oxígeno ».

Yo deseaba hacia mucho tiempo repetir el experimento de Sennebier, porque si resultaba exacto, y si efectivamente el aire encerrado en la nieve de las montañas contiene ménos oxígeno que el aire ordinario, ya no habia dificultad en concebir

como este aire impuro desprendido por la accion del calor del sol podia, esparciéndose en la atmósfera, incomodar á los hombres y animales que lo respiran. Con este objeto fué que llené de nieve una botella en la estacion de Chillapulla, la cual examinada en la Hacienda del Chimborazo, hallé que, habiéndose derretido enteramente la nieve, el agua que resultó ocupaba poco mas de la octava parte de la capacidad de la botella, y que por tanto las otras $\frac{7}{8}$ partes de esta capacidad se hallaban ocupadas en gran parte por el aire que habia salido de los poros de la nieve, y en parte tambien por el aire atmosférico que necesariamente quedó en la botella al llenarla. Analizé con mucho cuidado este aire de la nieve de Chillapulla por medio del eudiómetro de fósforo: 82 partes del aire de la nieve dejaron por residuo 68 partes de ázoe, por tanto hubo 14 partes de oxígeno absorbidas, de donde se deduce que este aire contenia 0,16 de oxígeno. Ahora bien, si se atiende á que la botella, ademas del aire de la nieve, debia contener tambien aire atmosférico, no habrá duda en que este análisis confirma los resultados de Saussure en los Alpes, y que la dificultad de respirar que se siente sobre los nevados cuando hay sol, y el soroche de las altas montañas del Perú, pueden en cierto modo explicarse concediendo que el aire que circula al rededor de la nieve, es ménos puro en aquellas circunstancias que el de la atmósfera. El resultado eudiométrico que obtuve me parece exento de error, mas soy de sentir que se requieren nuevas experiencias para probar claramente que el aire examinado era efectivamente el que existia en los poros de la nieve ántes de derretirse; porque, como para obtener este aire fué preciso esperar la fusion de la nieve, el gas encerrado en la botella quedó en contacto con el agua que resultó de allí, y como el oxígeno se disuelve con mas facilidad en el agua que el ázoe, el aire de la botella ha podido perder una parte de su oxígeno y quedar ménos rico de este gas aun cuando el de la nieve hubiera tenido realmente la composicion ordinaria. Esta es la única objecion que puede hacerse á mi análisis; y en cuanto al de Saussure seria preciso para juzgarlo conocer ántes el método empleado por aquel ilustre observador para extraer de la nieve el aire que analizó Sennebier.

Los físicos que han frecuentado las montañas elevadas con-

vienen todos en que el color azul del cielo parece tanto mas intenso, cuanta mayor es la elevacion. Saussure vió el cielo en el Monte Blanco de un color el mas subido de azul de rey, y durante la noche, en uno de sus campamentos sobre la misma montaña las estrellas *brillaba con el mayor resplandor en medio de un cielo de ébano*, (sonsus propias expresiones). Sobre el Cuello del Gigante la intensidad del color del cielo era todavía mayor. Saussure habia imaginado un instrumento á propósito para poder comparar las observaciones de esta especie. Nosotros por el contrario no advértimos en nuestra estacion del Chimborazo que, á pesar de su pureza, el color del cielo fuera mas subido que en Quito. Sin embargo, como, en alturas ménos considerables, he tenido ocasion de ver el cielo casi enteramente negro, me propongo solo referir los hechos como los he observado.

Estando en el Tolima, à una altura de 4,686 metros, es decir à corta distancia del límite de la nieve perpetua, el cielo me pareció conservar su color ordinario. En el volcan de Cumbal, el cielo se mostró de un color azul de añil subido. Entónces me hallaba rodeado de nieve, porque el cráter de aquel volcan está circuido por el nevado. Miéntras que subia y ántes de llegar á la nieve, el color del cielo me pareció mucho mas claro. En mi ascension al Antisana, ántes de llegar à la nieve, el cielo permaneció con su color ordinario, pero apénas entré à la nieve cuando me pareció tan oscuro como la tinta, y tanto, que el negro que cargaba con mi barómetro se asustó mucho de ello. Este fué el dia en que fuimos atacados por la violenta inflamacion de los ojos que nos privó de la vista por muchos dias.

Finalmente, cuando subí al Cotopaxi, llevábamos yo como mi compañero de viaje anteojos de color, y habiendo caminado cinco horas sobre la nieve, nos detuvimos á la altura de 5,719 metros; mirando entónces el cielo sin anteojos lo hallamos exactamente lo mismo que en el llano, y allí como en el Chimborazo, luego que nos quitamos el velo de tafetan, reconocimos el mismo cielo de Riobamba y de Quito. No por esto pretendo sostener que el color del cielo no sea realmente mas oscuro sobre las montañas elevadas que al nivel del mar, puesto que yo no tenia cyanómetro, y no tengo duda alguna respecto de los resultados que Saussure obtuvo, lo que quiero decir es que esta dife-

rencia de color no es sensible sino por comparacion, y que el tinte negro del cielo que se observa en ocasiones sobre los nevados, depende de la fatiga del órgano de la vista y quizá es tambien un efecto del contraste.

Los montaraces que acompañaron á Saussure en su memorable ascension al Monte Blanco, pretendieron haber visto estrellas de dia claro, cuando subian á la montaña. Saussure no fué testigo de este fenómeno porque su atencion estaba dirigida á otra parte, pero no le quedó duda del hecho por el testimonio unánime de sus guias. Yo puedo decir que ni en el Chimborazo ni en ninguna otra de las montañas de los Andes en las cuales he subido á alturas mucho mas considerables que Saussure sobre los Alpes, he visto las estrellas en el dia, habiéndome encontrado muchas veces en las condiciones mas favorables para observar este fenómeno, particularmente en la Peña Colorada, en donde me hallaba á la sombra y al pié de un muro de traquita muy elevado.

Miéntras que estuvimos ocupados en nuestras observaciones sobre el Chimborazo, el tiempo continuó sereno y aun el sol calentaba demasiado; mas como á las tres de la tarde vimos que se formaban nubes á nuestros piés en la llanura, luego oimos truenos bajo de nuestra estacion, y aunque el ruido era débil se prolongaba. Al principio creimos que erán *bramidos subterráneos* pero cuando observamos que las nubes rodeaban la base de l montaña y comenzaban á subir lentamente, conocimos que no debiamos perder tiempo, porque era preciso tratar de pasar los malos pasos ántes de que lloviera, en cuyo caso hubiéramos corrido los mayores peligros, porque la caida de un poco de nieve habria puesto la cuesta tan resbalosa, que no hubiera sido posible transitarla, y no teniamos ningun abrigo para pasar la noche sobre el nevado. Bajamos trabajosamente; apénas habiamos caminado como 300 á 400 metros, penetramos en las nubes por la parte superior y luego comenzó á caer algo de nieve delgada que enfrió el aire mucho. Cuando llegamos á donde el Indio nos esperaba con las mulas, cayó granizo grueso de una nube, y con tanta violencia, que nos maltrató bastante. A las cuatro y tres cuartos abri mi barómetro en el Pedron del almuerzo, en el mismo lugar en que observé por la mañana á las 9, á cuya hora

Se mantenia à	456^{m}	6^{n}	term. barom.	10°	c.	term. lib.	5
y halle à las 4 y 3/4	458	2	—	4	8	—	3
Diferencia.	000	6					

Así pues resultaba que à esta altura la variacion diurna del barómetro se verifica en sentido inverso à la ordinaria, es decir bue, de las 9 à las 4, en lugar de bajar como sucede entre los trópicos, el barómetro sube. Supongo que esta irregularidad en la variacion duirna del barómetro depende de alguna circunstancia accidental; y me inclino mas à pensarlo así, porque en la hacienda del Antisana vi que las variaciones del barómetro, aunque ménos considerables que en los valles, se verificaban siempre en el mismo sentido.

Continuando la bajada, la lluvia mas fria se mezclaba al granizo, y habiéndonos cogido la noche, no llegamos hasta las ocho à la hacienda del Chimborazo.

Las observaciones que pude hacer en esta excursion confirman todas las ideas que ya tengo manifestadas en diversas ocasiones sobre la naturaleza de las montañas traquíticas que forman la cordillera de los Andes, y en el Chimborazo, que es evidentemente un volcan apagado, he visto repetirse los mismos fenómenos que habia observado en los demas volcanes del Ecuador. Como el Cotopaxi, el Antisana, el Tunguragua y en general todas las montañas de que estan herizadas las planicies de los Andes, la masa del Chimborazo se compone de la acumulacion de fragmentos de rocas traquiticas amontonadas sin órden. Estas ruinas enormes de traquita han sido levantadas en un estado sólido, sus ángulos son siempre agudos, nada manifiesta que hubo siquiera algun principio de fusion. En ninguno de los volcanes del ecuador he visto nada que pueda mirarse como lava que haya corrido. De sus cráteres no ha salido otra cosa que deyecciones de lodo, gases ó flúidos elásticos y piedras incandescentes de traquita mas ó ménos escorificada que han sido lanzadas con frecuencia à distancias considerables.

La naturaleza de la base del Chimborazo puede examinarse con detalle en el torrente vecino à la hacienda. Allí se ve que las traquitas no se hallan estratificadas, sino hendidas en todos sentidos. Esta roca de masa de feldespato, generalmente de un color gris, contiene piróxeno y cristales de feldespato semi-vitroso.

La traquita se levanta hácia el Chimborazo, y presenta grietas que son mas anchas y profundas á medida que se aproximan á la montaña como si el Chimborazo al levantarse hubiera encorvado la planicie que le sirve de base.

La roca traquítica, que es la que constituye en mucha parte el terreno de la provincia de Quito, ofrecé poca variedad, y los fragmentos amontonados confusamente que componen los conos volcánicos, son semejantes por su naturaleza mineralógica á la roca de que está formada la base. Estos conos, estas montañas sobresalientes son el resultado probable de los esfuerzos de los flúidos elásticos que ántes de salir de la tierra por los puntos de menor resistencia, levantaron la traquita quebrada en una infinidad de pedazos por la violencia de los vapores. Despues de la erupcion, la roca así quebrada ha debido necesariamente ocupar un volúmen mucho mas considerable, y no pudiendo caber los fragmentos en el lugar de donde habian salido, han formado montañas sobre los orificios por los cuales se exhalaron los gases. Como aconteceria si haciendo un hondo agujero en una peña dura y compacta, se quisiera despues volver á llenarle con las piedras que se hubieran sacado cavándola, y que lo que quedase precisamente sobrante despues de colmado el hueco, se colocara al rededor de una línea que pasara por el eje del agujero. La figura de esta eminencia fragmentaria seria necesariamente un cono de tanta mayor altura, cuanto mas hondo se hubiera excavado el hueco. De esta manera es que yo concibo que se han formado el Cotopaxi, el Tunguragua, Chimborazo, etc.[1].

Los flúidos elásticos al abrirse paso por entre la corteza traquítica despues de haberla quebrantado han podido dejar la superficie del suelo en comunicacion con huecos considerables, á una profundidad mas ó ménos grande. De aquí puede originar-

1 M. Boussingault me decia en tono festivo, que esta idea le fué sugerida una vez en que viajando en las cordilleras una máno diestra le habia compuesto y arreglado en sus baules toda la ropa blanca, y que desde la primera jornada, queriendo sacar una pieza del fondo, al componer de nuevo observó con angustia que sobraba una pirámide enorme de ropa la cual sobresalia de dos piés del baul é impedia cerrarlo, siendo así que el dia ántes todo estaba acomodado y el baul abria y cerraba con la mayor facilidad Cuan exacta sea esta comparacion no hay viajero que pueda desconocerlo.

(*El Traductor.*)

se que los fragmentos levantados al principio se hundan de nuevo para llenar las excavaciones. En este caso, en vez de un cono prominente en el punto de la erupcion habrá una concavidad en la tierra, y de este modo se explican las depresiones tan notables que se advierten en el cráter del Rucu Pichincha y en el lago verde de la Solfatarra de Tuquerres que en otro lugar he descrito extensamente.

Yo considero pues la aparicion de los conos traquíticos de las Cordilleras como posterior al levantamiento de la masa de los Andes, pero aun ha habido otros movimientos mas recientes de terreno en aquellos mismos lugares. Se ven en los alrededores de los picos mas elevados, como el Cayambe, el Antisana y el Chimborazo, otras eminencias pequeñas compuestas igualmente de fragmentos, pero no ya de traquita ordinaria, sino de una roca negra porfidítica, cuya masa coloreada por el piróxenio está incrustada de cristales raros de feldespato vitroso. Esta roca se semeja al basalto, pero no contiene peridot. Algunas veces esta roca es compacta y prismática, otras escoriforme y porosa, y podria parecer lava si ocupara un espacio ménos reducido. Cuando es porosa, los fragmentos no son mayores que el puño. La materia de estos montecillos ha surgido evidentemente en época muy reciente. Así es que en la chorrera de Pisque cerca de Ibarra, se nota una hermosa columnata de la misma sustancia descansando en terreno de aluvion. En la hacienda de Lisco esta misma roca fragmentaria ha atravesado la traquita levantándola. Este fué el arroyo de lava que M. de Humboldt creyó que habia arrojado el Antisana, y en otro lugar he discutido las razones en que me fundo para no participar en este punto de la opinion de mi ilustre amigo. El volcan extinguido de Calpi situado en la base del Chimborazo, que visitamos á nuestro regreso á Riobamba, tambien esta formado de la misma especie de basalto. En medio del suelo arenoso que ocupa toda la planicie de Riobamba, se advierte cerca del pueblo de Calpi un cerro de color oscuro llamado Jana-urcu (montaña negra). En la parte inferior de esta altura se descubre una roca traquítica bajo la arena, de la misma naturaleza que la del Chimborazo, pero abierta por todas partes y cubierta de grietas por donde quiera, como si hubiera sido comprimida y violentada. El decli-

ve de Jana-urcu, del lado de Calpi, presenta muchos fragmentos pequeños de la roca negra, que semejan enteramente á la erupcion de piedras de Lisco, y aun parece que en Jana-urcu la erupcion se verificó posteriormente al depósito de arena que nivela la llanura, porque la superficie de esta aparece sembrada de piedras negras escoriformes.

Nuestros guias, que eran Indios de Calpi, nos condujeron á una caverna en donde se escuchaba claramente el ruido de una cascada subterránea, y segun la intensidad del ruido la masa de agua que le ocasionaba debia ser considerable. Hasta entónces no cesaba de sorprenderme la aridez del terreno desde Latacunga hasta Riobamba, porque no podia concebir como tantos nevados y montañas elevadas que dominan aquella planicie no la regaban con abundantes riachuelos. Despues ya me persuadi que la sequedad de aquella comarca es solamente superficial. Parece cierto que las aguas que provienen de las montañas, penetrando por entre este terreno permeable, circulan mas ó ménos hondamente en el interior de la tierra. La cascada de Jana-urcu es una prueba, pero si se baja á las quiebras profundas que atraviesan por donde quiera el terreno aluvial de la planicie, se ven á veces salir abundantes manantiales. En las inmediaciones de Latacunga, entre esta ciudad y el Cotopaxi, existe una fuente que se encontró cavando á algunos metros de profundidad en el conglomerado de piedra pómex, y que los Indios llaman Timbo-Pollo. Es en realidad un arroyo subterráneo en que el agua se renueva sin cesar, y en el cual se percibe bien de que lado viene la corriente[1]. Hallé que su temperatura era de 18° 8 centígrados miéntras que la temperatura media de Latacunga es de 15° 5 cent.

Volvimos á Riobamba el 21 de diciembre, en donde permanecí algunos dias miéntras concluia mis observaciones.

El 23 de diciembre salí de Riobamba con direccion á Guayaquil, en donde debia embarcarme para visitar la costa del Perú. A la vista del Chimborazo, me separé del coronel Hall, de cuya confianza y amistad habia disfrutado durante mi residencia en la

1 No hay duda de que la construccion de fuentes forâminas ó aljibes artesios, sacaria á la superficie de la tierra, todas estas aguas subterráneas dando mayor valor á las propiedades de aquella hermosa region. (*El T.*).

provincia de Quito. Su conocimiento perfecto de los lugares me fué de mucha utilidad, y en él encontré un excelente é infatigable compañero de viaje. Nuestros á dioses fueron tiernos como si alguna cosa nos dijera que no debíamos volvernos á ver. Este funesto presentimiento se verificó pocos meses despues, en que mi desgraciado amigo pereció de un modo desastrado en las calles de Quito.

MEMORIA

Sobre las alteraciones que se descubren en los animales domésticos que se condujeron del antiguo al nuevo continente, por el doctor Roulin[1].

Diez años de residencia en Colombia me permitieron hacer sobre ciertos puntos de historia natural y especialmente respecto de los mamíferos y de las aves, algunas observaciones que me propongo someter sucesivamente al juicio de la Academia.

La mayor parte de los grandes mamíferos que hoy viven en aquellas regiones se llevaron de Europa, y como al mismo tiempo son los mas útiles, fueron desde el principio el objeto de toda la atencion bajo el punto de vista económico, aunque el aspecto científico quedó completamente olvidado, suponiendo tal vez que despues de haberse estudiado tan completamente en Europa, no habia para que hacerlo en América; sin reflexionar en que la introduccion en un mundo nuevo de animales que en cierto modo se han sustituido á las especies indígenas, forma una época cuya historia merece examinarse.

Entre las cuestiones que piden exámen, las siguientes son bien obvias: ¿El establecimiento de estos animales ha sido acompañado ó no de alguna circunstancia ó fenómeno digno de notarse? ¿Una vez naturalizados en el pais, permanecieron sin modificacion como los primeros que salieron de Europa, ó se alteró la raza, y en este caso podrá la trasformacion dar alguna

1 La Academia de ciencias acordó que esta interesante memoria se insertase en el volúmen de las Memorias de sabios extranjeros que se publica por este cuerpo, y la hemos sacado del tomo 6° de la coleccion.

luz sobre lo que en otro tiempo sucedió cuando estas especies pasaron del estado salvaje al doméstico? Puntos son estos que merecen examinarse y discutirse, pero nunca lo serán completamente miéntras no se junten las observaciones que se verifiquen en las diferentes regiones de este vasto continente. Las que pude recoger en la Nueva Granada y en una parte de Venezuela, entre los grados 3 y 10 de latitud boreal y 70 y 80 de longitud occidental del meridiano de Paris, son las que ahora presento.

El territorio á que me refiero, sin ser muy extenso para el objeto propuesto, ofrece sin embargo el mas favorable campo para este género de observaciones. La gran cordillera de los Andes que lo recorre de un extremo al otro, y se divide en tres ramos principales, presenta en sus valles, en sus faldas y sobre sus planicies elevadas, poblaciones en que segun la altura varia tambien el clima, de manera que el viajero puede á veces en un solo dia comparar animales de la misma especie, que viven los unos en temples medios de 10° centígrados, y de allí hasta 25° y aun mas.

Los mamíferos trasportados del antiguo continente son el cerdo, el caballo, el asno, la oveja, la cabra, la vaca, el perro y el gato.

Colon llevó los primeros cerdos á la isla de Santo Domingo, desde el año de 1493, un año despues del descubrimiento, y en los años siguientes pasaron con los Españoles á todos los lugares en que iban á establecerse. Los primeros que llegaron á la planicie de Bogotá fueron conducidos por un camino bien indirecto, dando la vuelta por el Perú con Belalcazar, y no como podria suponerse con Quesada por la via del Magdalena. Belalcazar y sus compañeros, en su larga peregrinacion en solicitud del Dorado, abrigaban siempre el pensamiento de fundar algun pueblo, y por esto conducian desde Quito algunos cerdos para que multiplicaran en su futura colonia, y no debe maravillarnos esta perseverancia si se reflexiona que por el mismo tiempo Fredeman, partiendo de Venezuela, despues de sufrir por algunos años en los llanos cruelísimas miserias, se apareció en las alturas de Bogotá con sus compañeros, desnudos, extenuados y muertos de hambre, y sin embargo supieron conservar en me-

dio de sus necesidades las gallinas que sacaron con ánimo de comenzar la cria en las comarcas en que se establecerian.

Como los cerdos son mas fáciles de trasportar que los otros mamíferos domésticos, fueron siempre los primeros animales de cria, y en ménos de medio siglo se propagaron desde el grado 25 de latitud boreal á los 40° de latitud austral. No se advirtió que les hiciera impresion alguna la mudanza de temperatura, ántes bien se multiplicaron con la misma rapidez que en Europa, y aun con tal extremo, que cuando comenzó á cultivarse la caña de azucar en Santo Domingo, fué preciso trabajar en agotarlos por los daños que hacian en las nuevas plantaciones.

Antes de esta destruccion, y cuando la manadas de cerdos pacian libremente en la isla, muchos se escondian en los bosques y se alzaban convirtiéndose en animales silvestres. Esto mismo aconteció en las demas islas, y segun el testimonio de Oviedo, treinta años despues del descubrimiento de América ya habia cerdos cimarrones en Cuba, en Jamaica, en Puerto Rico, etc.; y si no se encuentran en el continente en este estado, prosigue Oviedo, debe atribuirse esta circunstancia á que los animales feroces los devoran, luego que cesan de estar bajo la proteccion del hombre. Mas si esta observacion es exacta respecto de las porciones de la tierra firme que Oviedo visitó, no lo es respecto de las provincias de lo interior. Yo he hallado cerdos cimarrones y salvajes en los llanos, particularmente en la orilla izquierda del Meta, entre Guanapalo y Pore, á pesar de que por allí no faltan animales feroces, como se deduce de que el mayordomo de un hato recien establecido en las inmediaciones mató desde el primer año once tigres, uno de ellos dentro de su misma casa, y sesenta y dos leopardos (Felis-Puma). Aunque es cierto que los animales que sirven de presa á esta raza felina viven en grande número, y por consiguiente, aun en las especies mas perseguidas, siempre hay algunos individuos que logran escaparse.

A fin de que pueda formarse una idea de la abundancia de animales silvestres, ó de monte, que viven en los parajes en donde vi los cerdos cimarrones, me bastará decir que, habiéndome parado á descansar á la sombra de un tamarindo en la hora de mayor calor del dia, conté desde este árbol, que ocupaba el cen-

tro de una inmensa llanura, trece ciervos y cinco cafuches á un tiempo, y en las tres horas que allí permanecí, hasta cuarenta animales de monte.

Los cerdos cimarrones que vi en esta jornada pasaron demasiado léjos para poder distinguirlos de los cafuches; pero mi guia mas práctico los reconocia al instante. Comí sin embargo en aquel mismo dia carne de estos puercos cimarrones, que encontré flaca y de un sabor muy inferior á la de los cerdos domésticos. Ella es sin embargo un regalo para los pastores de estas sabanas, porque comiéndola varian la cansada uniformidad de sus alimentos, que no consisten por seis meses en otra cosa que en carne de vaca sin pan y sin legumbres. Alcanzan corriéndolos á caballo los cerdos cimarrones, porque aunque el arranque de estos es rápido, muy pronto se cansan, y si los persiguen con el demasiado calor suelen morir asfixiados. Los cerdos domésticos, mas gordos que los cimarrones, sienten todavía mas que estos el calor, y si los hacen caminar al sol, aun sin apurarlos, mueren muchos sofocados. De aquí es que prefieren los que se ocupan de este tráfico llevarlos á Bogotá en la estacion lluviosa.

La mayor parte de los cerdos que se consumen en la Nueva Granada se crian en tierra caliente, porque allí cuesta muy poco el alimento, y aun hay meses en que lo procuran ellos mismos, buscando frutas del monte, particularmente las de las diversas especies de palmeras. Vagando así todo el dia en el monte, estos animales pierden todos los indicios de la servidumbre, las orejas toman una posicion derecha, la cabeza adquiere mayor volúmen y se levanta en la parte superior, el color es mas constante y casi siempre negro. En los individuos de esta especie de poca edad se advierten sobre un fondo ménos oscuro ciertas rayas amarillas como los javalíes pequeños, ó javatos.

Así son por lo general los cerdos que llevan á Bogotá de los valles de Tocaima, Cunday, Melgar, etc.; si no tuvieran tan poco pelo presentarian enteramente el mismo aspecto que un javalí de la misma edad (de 1 año á 18 meses). Pero hay mas, el javalí sometido á la esclavitud sufre una alteracion que lo aproxima en esto á los cerdos de la Nueva Granada, y no ha mucho que pude observarlo en una hacienda de Bretaña en donde criaban iete ú ocho javalíes. A uno de ellos de edad de cerca de dos años

daban de comer en el establo, porque querian engordarlo para matarle, y aunque no lo encerraban, no por esto dejaba de venir al establo estimulado por la comida que hallaba constantemente. Viviendo en una atmósfera húmeda y caliente, se le habia caido mucha parte de las cerdas y se parecia mucho en tal estado à los marranos de América que acabo de describir, solo que tenia dos arrugas à los lados del hocico que le daban un aspecto mas feroz.

El cerdo de los páramos se modifica en sentido inverso, y adquiere en parte la fisonomia del javalí de nuestros bosques, porque se cubre de pelo áspero, algunas veces enrizado, bajo el cual en ciertos individuos se deja ver una especie de lana. Nótase ademas que la accion del frio en estos lugares, à pesar de no ser excesivo, y la falta de alimentos suficientes, mantienen estos animales pequeños y mezquinos.

En algunas tierras calientes el cerdo no es negro sino rojizo como el *pecarí* jóven, y aun en Melgar y en los otros lugares ya citados el cerdo no es siempre negro, algunos son cinchados de blanco. Mas los de ménos edad en esta variedad tienen las mismas manchas que los otros.

Los únicos cerdos que se ven en Colombia semejantes à los de Francia han sido llevados en estos últimos veinte años de los Estados Unidos del norte de América, en donde no se ha alterado la raza porque á un clima análogo al de Europa se añaden los cuidados que se tienen por acá con los animales domésticos. Estos cerdos se llevaron de Nueva York ó de sus inmediaciones.

La misma diferencia existia ya entre los cerdos cimarrones que todavia vivian en las islas francesas al fin del siglo XVII en abundancia, pero que no tardaron en desaparecer merced al genio destructor de nuestros colonos. El padre Labat nos ha dejado su descripcion, y él los distinguia perfectamente, como tambien el padre Dutertre, quien, aunque visitó las Antillas en la época en que los cerdos franceses conducidos hacia poco tiempo no habian sufrido todavia alteracion alguna, reconoció que los que procedian de los Españoles, que eran numerosos en San Cristobal, la Martinica y la Guadalupe, manifestaban las diferencias de que habla el padre Labat. Azara critica severamente à Buffon quien repite lo que estos dos religiosos habian observado, porque, aplicando à

toda la América lo que observó en el Paraguay, sostiene que los cerdos descendientes de los que llevaron los Españoles á América son blancos como los de Aragon, y que por tanto si los de las Antillas eran negros, seria porque no eran verdaderos cerdos sino grandes pecaris; pero este último animal no se halló en las islas, y ademas el padre Dutertre conocia estos animales, que á veces llevaban á San Cristóbal desde la Costa firme, y por tanto no podia incurrir en un error tan craso como confundir las dos especies.

La vaca.

Desde el segundo viaje de Colon pasó el ganado mayor á América asi como los cerdos, y se multiplicó con tanta prontitud en Santo Domingo, que de esta isla salió cuanto se condujo á los diversos lugares del continente á medida que se descubria y sujetaba cada region. A pesar de estas exportaciones, todavia, si hemos de creer á Oviedo, no faltaban en aquella isla haciendas de cuatro mil reses y aun de ocho mil. El precio del ganado habia caido de tal manera en 1530, que la mayor parte de las reses solo se mataban para aprovechar los cueros. Segun el Padre Acosta, en 1587 se exportaron de esta isla 35,444 cueros de res y 64,350 de los puertos de Nueva España. Hacia sesenta y cinco años entónces que los Españoles habian tomado la capital del imperio de Montezuma, y ántes de este suceso no habian podido ocuparse de otra cosa que de hacer la guerra.

El ganado vacuno se aclimataba sin dificultad por donde quiera cuando su número era corto y no se alejaba de las habitaciones, pero luego que comenzó á multiplicarse, se observó que en ciertos lugares no podia subsistir sin el cuidado del hombre, y que le era indispensable en sus alimentos cierta cantidad de sal para prosperar y aun para vivir, de manera que cuando las plantas, las aguas, ó ciertas tierras salitrosas, muy comunes en América, no se la suministraban, era preciso acudirles con ella directamente, porque sino se desmedraban, las hembras cesaban en parte de ser fecundas, y al fin se agotaba el ganado completamente.

Aun en los lugares en que no necesita el ganado de sal, siempre es ventajoso darle en los grandes hatos en periodos regula-

res, porque así se reunen para contarlos y examinar su estado. Tal es la inclinacion de estos animales por la sal, que cuando se les ha dado dos ó tres veces, basta tocarles al cuerno para verlos correr al encuentro de los ganaderos. Mas si se descuida el ganado y que él encuentre en sus pastos ó en las aguas la sal necesaria á su existencia, dentro de pocos años se alza y se convierte en cimarron ó silvestre. Lo he visto en San Martin en una hacienda de los jesuitas y en el páramo de Santa Isabel provincia de Mariquita, luego que se abandonaron ciertas minas de oro corrido á que estaba anexa una hacienda de ganado mayor. En este último sitio el ganado abandonó la hacienda y subió la cordillera á la region de las gramíneas, en donde viven estos animales en un temperamento frio de 9° á 10° centígrados. Las gentes de Mendez y otros pueblos de la tierra caliente suelen ir á cazarlos tendiéndoles lazos y persiguiéndolos en la direccion indicada, pero sucede que muchas veces no pueden bajarlos vivos, porque, aunque despues de resistir por algun tiempo al fin acaban por ceder, no es raro verlos ponerse á temblar y caer luego muertos; y como por la falta de sal y los malos caminos no puede aprovecharse la carne, estas cacerías no son frecuentes, ademas de que los habitantes de la tierra caliente temen ser sorprendidos por la nieve en aquellas alturas, lo que los acobarda y suele hacer perecer. No es difícil domesticar este ganado cimarron manteniéndolo cerca de las casas dándole sal y acostumbrándolo á ver gente á menudo. No se me presentó la ocasion de ver ninguno vivo, pero comí de la carne de una vaca que se mató la víspera de mi llegada á una estancia, y no hallé ninguna diferencia entre esta y la carne de vaca doméstica. El cuero era muy grueso, del tamaño ordinario, pero de pelo largo, espeso y parado.

He visto en el canton de San Martin este ganado cimarron paciendo en los llanos con el doméstico, pero apénas veian algun hombre, cuando partian á la carrera hácia el monte, en donde pasan la noche y solo salen á la sabana á pastar al mediodia. Cuando corren levantan la cabeza, en lugar de bajarla como los toros que viven en los pastos bajos. Antes de la guerra de la revolucion, cuando habia mas ganado doméstico, los llaneros no hacian caso de los cimarrones que son muy difíciles de coger, porque para enlazarlos es preciso arrinconarlos entre dos caños

ó cosa semejante. Luego que se coge alguna res es preciso matarla al punto, porque de otro modo es imposible evitar que se vuelva al monte. Los cueros de estos animales no difieren en nada, segun me pareció, de los domésticos de los mismos *llanos*, pero siempre pesan ménos que los del ganado de tierra fria, pues en esto es semejante el ganado que se cria en Bogotá al de los páramos de Santa Isabel. En los lugares mas calientes de las provincias de Mariquita y Neiva observé que algunas reses tenian el pelo raro y muy delgado, por lo cual y por antifrasis los llaman pelones, y aun supe que esta variedad se reproduce por la generacion, mas no se favorece su multiplicacion porque mucha parte de estos ganados se conducen á cebar á los potreros de la sabana de Bogotá en donde el frio los perjudicaria, pues aun todos sufren mas ó ménos, y aun hallando mejores pastos como sucede siempre, se enflaquecen al principio hasta que han sufrido una fuerte salivacion. En los potreros en que se *desbaban* estos ganados, segun la opinion general no pueden pastar despues ni los ganados criollos sin enfermarse, hasta que pasen algunos meses. Nacen tambien algunas veces terneros absolutamente sin pelo á que se da el nombre de calungos, denominacion con que se distinguen ciertos perros sin pelo originarios de Calongo ó Cacongo en la costa de Guinea, y que en Francia llamamos perros turcos, sin saber porqué. Estos animales que son débiles y delicados se matan ántes que lleguen á la edad de reproducirse, y no nace nunca en la tierra fria esta variedad.

En Europa, en donde la leche es uno de los productos principales del ganado mayor, se ordeñan generalmente las vacas desde el momento en que son fecundas, hasta el en que cesan de serlo. Esta práctica constante repetida sobre todos los individuos por muchas generaciones ha producido al fin alteraciones durables en la especie. Las ubres han adquirido mayor tamaño, y la leche se secreta en ellas aunque se les quite el ternero. En Colombia, en consecuencia de un sistema rural diferente, de la abundancia de ganados relativamente á la poblacion, y de su dispersion en vastos potreros y de otra multitud de circunstancias que no es mi ánimo enumerar, se han interrumpido estos hábitos, y dentro de un corto número de generaciones, la organizacion ha recuperado, libre de trabas, su tipo normal. Asi es

que hoy cuando se quiere que una vaca dé leche es preciso conservarle el ternero, que se separa por la noche para dar tiempo á que la leche se acumule, y si el ternero muere ó crece, la leche se seca al instante.

El asno.

En las provincias en donde tuve ocasion de observar este animal, no noté alteracion alguna ni en su forma ni en sus hábitos. Hay muchos en Bogotá, en donde los emplean para cargar ladrillo, teja y otros materiales de construccion. Viven casi abandonados á la intemperie, sin alimento suficiente, por esto son en general pequeños, mezquinos, cubiertos de pelo largo é irregular. Las monstruosidades son comunes no solo en los adultos que se dedican á cargar ántes de tener fuerzas bastantes, sino tambien en los que nacen, lo que ciertamente depende del mal trato que se da á las madres en la época de la gestacion.

En las tierras calientes en donde se destinan algunos en la cria de mulas para garañones, se les trata mejor, se les da bien de comer, lo que, junto con el clima, contribuye á impedir la degradacion de la especie, y por tanto en estos lugares son mas grandes, mas robustos y de un pelo mas liso que en la region fria. Siempre que en un mismo potrero se encuentran caballos enteros y asnos garañones, la guerra de mordizcos y de coces es obstinada, y segun me han asegurado algunos habitantes del campo, á fuerza de perseverancia en su designio, el asno consigue frecuentemente castrar al caballo de un mordizco. En ninguna de las provincias que he visitado, el asno ha pasado al estado silvestre.

El caballo.

No sucede así con el caballo, que se ha independizado y pasado al estado silvestre en muchos lugares. He visto algunas tropas pequeñas de estos caballos cimarrones en los llanos de San Martin, entre las cabeceras del Meta, el Rio negro y el Umadea, pero como su número es reducido y las llanuras que habitan mas frecuentadas por los hombres, no han adquirido las costumbres que en las sabanas del Paraguay, de que Azara nos ha dejado tan exacta descripcion. Nunca los vi en grandes tropas divididas en

secciones, sino en grupos aislados y compuestos de un caballo viejo y de cinco ó seis yeguas con sus potros; ni tampoco se acercan á los caballos domésticos para sonsacarlos, como hacen en el Paraguay, ántes bien huyen cuando ven gente y no se detienen hasta que se pierden de vista. Son hermosos los movimientos de estos caballos cimarrones, particularmente los del gefe de la tropa, pero sus formas, sin ser voluminosas, carecen de elegancia.

En los hatos de los Llanos, los caballos estan enteramente abandonados á sí mismos, y se recogen de cuando en cuando solo para impedir que se hagan cimarrones, para herrar los potros y para sacarles los gusanos. A causa de esta vida independiente, un carácter que pertenece á la especie no domada reaparece, es decir la constancia é uniformidad del color bayo-castaño que es no solamente el color dominante, sino tambien el único, y bien pudiera haber sucedido algo semejante respecto de los caballos que se abandonaban por las montañas en Europa, porque en los proverbios, se designa á menudo el caballo con el nombre de *el bayo*, como se conoce el asno con el de *rucio*.

En las haciendas pequeñas de la cordillera, se advierten claramente los efectos del estado doméstico, porque hay ya variedad en el color y en el porte de los caballos, que sin embargo no son jamas grandes, y mantienen el pelo espeso y largo cuando viven en los potreros, pero este se alisa y reduce con algunos meses de pesebre. Ademas de esto, la raza de los caballos de las tierras frias se renueva sucesivamente por medio de los caballos padres que se traen de los paises calientes, particularmente del valle del Cauca. En donde no tienen este cuidado los caballos crecen poco á pesar de que los pastos son excelentes, y se cubren de pelo, lo que les quita la gracia, pero conservan siempre las cualidades útiles, aunque no la hermosura, y los de ciertos parajes en donde la raza no se renueva se citan por su velocidad en la carrera. Cuando traen caballos de Casanare ó de San Martin á Bogotá, es preciso mantenerlos en pesebre hasta que se aclimatan, porque de otro modo, si se dejan en los potreros, enflaquecen, se cubren de sarna y muchos perecen.

Como el paso que se prefiere es el de andadura ó portante, se trabaja en hacerlos entrar ó en mantenerlos, por esto se cargan

y se hinchan las piernas de muchos caballos, especialmente si el pesebre es empedrado, y en este caso, si son hermosos, se destinan para padres en los hatos, de donde ha resultado una raza en que el paso de andadura es para los adultos natural. Estos caballos son conocidos en el pais con el nombre de aguilillos.

De ordinario cada recua de mulas tiene como gefe ó mas bien como abanderado un caballo castrado que es el objeto del cariño de todas, de manera que no consienten en quedarse atras ó en separarse del *madrino*, que asi llaman á este caballo, y aunque esten cansadas caminan por alcanzarlo, y cuando lo consiguen lo huelen y manifiestan de todos modos su regocijo. De lo cual se aprovechan los arrieros para mantener unidas sus mulas que tanto amor muestran por el madrino, el cual se manifiesta muy indiferente á la ternura de la recua.

Las rayas en la piel que es un carácter perteneciente á mas de la mitad de los géneros de la familia que nos ocupa, son mas comunes en las mulas, principalmente en las piernas, que en las dos especies de que proviene esta mezcla. Podria pensarse de este hecho que he observado en América, que el carácter á que aludo era ántes mas general en aquellas especies, asno y caballo, y que la esclavitud lo ha borrado. Me inclino á creerlo aunque carezco de pruebas para apoyar esta idea.

El perro.

Nadie ignora que este animal fué uno de los mas eficaces auxiliares de los Españoles en sus expediciones militares del Nuevo Mundo, y que Colon mismo dió el ejemplo, puesto que segun sus propias memorias, en el primer combate con los Indios, sus fuerzas constaban de docientos infantes, veinte ginetes y veinte perros.

En seguida se emplearon los perros en la conquista de las diversas regiones en donde se hizo resistencia más tenaz, como en Méjico, Nueva Granada y algunos otros puntos. Su raza se ha conservado en la planicie de Bogotá sin alteracion aparente, y hoy sirven para la caceria de venados en la cual manifiestan mucho ardor, y usan del mismo modo de ataque que los hacia tan temibles á los indigenas, el cual consiste en hacer presa en el animal por el vientre en el momento en que este en la carrera se apoya sobre los pies delanteros, y dándole entónces un fuerte

sacudimiento, arrojan al suelo de esta manera animales seis veces mas grandes que ellos mismos.

Los perros de raza pura de esta especie se prefieren á los mejores de Europa, porque sin haber recibido educacion, manifiestan disposiciones particulares. Así es que no atacan nunca de frente á los venados, lo que cuesta á veces la vida á los perros no experimentados. Este perro se ha deteriorado en las chozas de los habitantes de las orillas del Magdalena, asi por la mezcla como por falta de suficiente alimento; pero en ellos se nota otra especie de instinto que se ha vuelto hereditario, y que es precioso en la cacería del pecari de mandíbula blanca (cafuche ó manao). La destreza del perro consiste en moderar su ardor y en no perseguir ningun animal en particular sino toda la tropa, y en estos perros se observa que, desde la primera vez que los conducen al monte, ya saben como atacar, miéntras que los perros de las otras razas se precipitan, y rodeados de estos cerdos monteses, son despedazados en pocos instantes por fuertes que sean. Esto no quiere decir sin embargo que todos los perros de tierra caliente sean cazadores, los hay enteramente inútiles, y que sin embargo viven en las casas por docenas, flacos, hambrientos, que devoran cuanto encuentran, desde la correa de látigo con que los castigan, hasta las frutas y aun el maiz en el granero y en la sementera. Estos perros son casi una tercera parte mas pequeños que los de los pastores en Europa, pero se parecen á estos por la forma general del cuerpo, aunque tienen la cabeza mas gruesa, y en la mayor parte las orejas estan caidas ó inclinadas; su color ordinario es como el de los dogos, poro no tienen negro el hocico. Aunque ladradores y pendencieros, son por lo general cobardes.

Estos animales tienen muchas veces que buscar sus alimentos, y no por esto se hacen cimarrones como en Buenos Ayres. He visto en los lugares vecinos al bosque en donde los tigres no abundan, que las perras salian á parir en algun matorral en donde criaban sus hijos, pero luego los traian á la casa. Se ha dicho de los perros lo que Oviedo decia de los cerdos, que aunque se abandonaban, así en el continente como en las islas de América, solo en estas se propagaban al estado de cimarrones, porque no hallaban animales feroces mas fuertes que ellos. Mas la observacion tampoco subsiste respecto de esta especie,

porque todos saben que en las pampas de Buenos Ayres y en otros lugares de la América meridional, se encuentran tropas numerosas de perros cimarrones que no se diferencian de los de las islas sino en que estos últimos han perdido la voz, miéntras que los primeros, entre los cuales cada dia se refugian algunos perros abandonados por los viajeros ó desertores de las estancias, no han olvidado el ladrar. Los de las islas, completamente aislados, han olvidado con facilidad un lenguaje que su especie adquirió en la sociedad del hombre, para emplearlo en nuestro servicio. Se han hallado en muchas islas de la América, particularmente en las grandes Antillas y en las islas inmediatas á Chile, perros originarios de Europa que recobrando su independencia pierden la voz, y esto con tanta prontitud, que Colon lo observó ya en su segundo viaje á Santo Domingo en los perros que habia dejado el año precedente. En lo cual me parece que hay error y que se confundieron los perros de Europa con los *chacales* americanos que se vieron al estado doméstico en muchas de las Antillas.

Me parece muy difícil de señalar con certeza la época en que comenzaron á enmudecer los perros cimarrones de la isla de Santo Domingo, y los primeros historiadores no nos presentan indicacion segura sobre ello. Así, Oviedo en 1526 y 1535, Gomara en 1543, y Acosta en 1590, hacen mencion de la extraordinaria multiplicacion de estos perros y de los daños que hacian en los ganados, de modo que se perseguian y se daban premios á los que los cazaban; pero de lo que dicen no se infiere que hubieran perdido ya la facultad de ladrar, y esta omision es tanto mas notable, cuanto que estos escritores señalan en otros animales domésticos, por ejemplo en el gato y en el gallo, algunas alteraciones análogas, de donde puede concluirse que no se habia observado todavía este cambio ó que no lo habia. Esta reflexion podria aplicarse igualmente á los historiadores americanos del siglo XVII, Herrera, Laet, etc., sino supiéramos que en lo relativo á la historia natural, estos escritores se contentan con repetir lo que otros habian dicho ya, porque hay razones para creer que en 1633, época en que Laet publicó su *Novus Orbis*, ya los perros cimarrones no ladraban. Nada bien positivo puede deducirse de las relaciones de los padres Dutertre, Labat

y Oexmelin, que visitaron las Antillas en 1640, 1666 y 1701. Mas con respecto á Chile tenemos datos que nos permiten señalar con bastante aproximacion el tiempo que se necesitó para que los perros olvidaran el ladrar. Daremos aquí la serie de los hechos que nos han conducido á marcar estos límites. Cuando los piratas, en la última mitad del siglo XVII, comenzaron á visitar el mar del Sur, se proveian de carne de las cabras cimarronas, cria que los Españoles dejaron hácia el año de 1760. Así dos hombres abandonados en esta isla desierta, el uno en 1671 y el otro en 1704, pudieron vivir fácilmente de la cacería de las cabras, de las cuales el uno mató mas de quinientas en el espacio de cuatro años y medio. Este mismo individuo amansó algunos gatos de raza europea que encontró tambien, pero no vió un solo perro en toda la isla. Poco tiempo despues los introdujeron los Españoles para destruir las cabras y quitarles este recurso á los piratas que devastaban sus costas. Con este fin destruyeron tambien el ganado cimarron de Santo Domingo, lo que causó la pérdida de una parte de la isla, porque los bucanieros que no podian ya vivir de la caza, se hicieron agricultores y se establecieron de firme en la isla. En la de Juan Fernandez, el objeto se logró mejor, y los piratas no pudieron hacer ya sus provisiones de carne, porque aunque las cabras no se destruyeron enteramente se disminuyeron mucho y se cogian con mucho trabajo. Así fué que en 1741, cuando el almirante Anson abordó á esta isla, no habia sino cerca de docientas cabras refugiadas en medio de las rocas mas inaccessibles; miéntras que los perros se habian multiplicado extraordinariamente porque cuando escasearon las cabras, los lobos marinos les ofrecieron un alimento tan fácil de conseguir como inagotable. Estos perros pertenecian á diferentes especies, lo que prueba que no era todavía antigua su introduccion. El capellan de lord Anson cuenta que de noche salian estos animales á robarles las provisiones, y que aun aconteció haber atacado á uno de los marineros, que recibió auxilio oportuno sin lo cual le hubieran devorado. En una ocasion vieron á los perros perseguir las cabras, pero no hacen mencion de la circunstancia de ser mudos como lo advirtió Don Antonio Ulloa dos años despues. Refiere este oficial que los perros de esta isla de Juan Fernandez ya no ladraban, y que conducidos

á bordo de los buques tampoco lo hacian, hasta que reunidos á los perros domésticos, comenzaron á tratar de imitarlos, aunque imperfectamente y como novicios que hacen una cosa á que no estan acostumbrados. Asi estos perros cuyos padres habian sabido ladrar, aprendieron á hacerlo luego que se hallaron en compañia con los perros domésticos, y la cosa no habria sido tan fácil al haber pertenecido á una raza habitualmente muda, como sucedió con los dos perros traidos á Inglaterra de las orillas del Rio Makensie que nunca supieron otra cosa que ahullar, miéntras que sus descendientes aprendieron á ladrar desde la primera generacion.

El Gato.

Es el gato hoy tan comun en América, como en Europa, y parece que no tuvo dificultad alguna en connaturalizarse. Vi muchos entre los Indios del Orinoco, que los aprecian mucho y los llevan consigo en sus emigraciones anuales. No los he observado al estado salvaje ó cimarron en ninguna de las provincias que visité. Selkirk pretende haber visto gatos cimarrones en la isla de Juan Fernandez, y se asegura que los Franceses hallaron tambien gatos cimarrones cuando se establecieron en la isla de San Cristóbal. Estos últimos eran pintados de negro y amarillo rojizo, segun el padre Dutertre, que quizá no habla por experiencia propia, sino por la suposicion de llamarse gatos de España entre nosotros los de este color; mas segun lo observé en la Nueva Granada esta variedad no me pareció alli mas comun que en Francia.

Ninguna alteracion se advierte en el gato que vive en América, excepto que no tiene tiempo marcado para la reproduccion, ni sus maullidos en aquel periodo son tan incómodos como en nuestros paises. Esta modificacion se verificó muy pronto, pues Gomara, cuya historia se publicó en 1554, la indica. La constancia del clima es sin duda la causa de este cambio, porque tambien se nota en los demas animales de que ya he hablado, con ciertas excepciones respecto de las cabras y ovejas, porque aunque en todo el año nacen cabritos y corderos, hay dos épocas en que los partos aumentan considerablemente, que son por Noche Buena y Pentecóstes.

La Oveja.

La oveja es muy comun en la cordillera de los Andes desde los mil metros de altura hasta los dos mil quinientos. Las que se llevaron de España no fueron del ganado merino sino del ordinario que produce la lana burda. Como en ninguna parte vive fuera de la proteccion del hombre, no se advierte alteracion alguna ni en sus formas ni en sus hábitos, excepto quiza que son mas pequeñas en lo general que en Europa. Entre los límites de altura que acabo de indicar, la oveja se propaga con facilidad y casi sin auxilio ó cuidado del hombre. No así en las tierras calientes. Con muchísima dificultad se crian en los llanos del Meta, segun me dijeron, y en efecto no vi oveja alguna desde el rio hasta el pie de la cordillera, aunque apetecen mucho los habitantes las pieles para hacer sacos, y cada una vale tanto como un cuero de buey. Es cierto que hay ovejas en los valles que separan la cordillera oriental de la central, pero en corto número; las hembras no son muy fecundas y los corderos se crian con trabajo. Sin embargo en estos paises observé un fenómeno que me parece digno de notarse, y que consiste en que, creciendo la lana de los corderos lo mismo que en los climas frios, si se corta, crece otra vez regularmente, pero si no se esquila á tiempo el animal, la lana se entreteje como un fieltro y se desprende por parches, y en el lugar de donde cae no se presenta la piel con lana corta ó desnuda y en estado mórbido, sino que aparece cubierta de un pelo brillante como el de las cabras en los mismos climas, y en las partes en donde esto sucede no sale mas lana.

La Cabra.

Aunque este animal por su figura parece destinado á vivir en las montañas, prospera todavía mejor en los valles bajos y ardientes que en los lugares elevados de la cordillera. En los climas que le convienen multiplica mucho: cada parto es de dos, muchas veces de tres, pero nunca de seis como lo han afirmado algunos. No crecen mucho, pero su forma ha ganado bajo todos aspectos, porque el cuerpo es mas esvelto, la cabeza mas ele-

gante, mejor situada y no tan sobrecargada de cuernos. Hasta su agilidad y propension á trepar y saltar se han aumentado. Muchas veces me he divertido viendo en una aldea como saltaban las cabras á mas de quatro piés de altura sobre el zócalo de las pilastras de la iglesia, quedando encaramadas por horas enteradas en un borde estrecho de tres pulgadas, sin mas objeto aparente para permanecer en tan difícil posicion que el de calentarse al sol, lo que pudieran haber hecho al pié del muro sin trabajo ni esfuerzo. Estas cabras tienen el pelo corto, liso bien sentado. Las hay de varias pintas, pero las mas comunes son aleonadas con una raya mas oscura en el lomo y manchas negras simétricas en la cabeza. El signo mas evidente de domesticidad en nuestras cabras europeas, que es la amplitud de las ubres, ha desaparecido completamente en la cabra americana.

No hago mencion del camello, hablando de los cuadrúpedos llevados al nuevo mundo, porque la especie no se ha conservado, aunque en diversas ocasiones se ha conducido de Canarias. Las tentativas para aclimatar en América este útil animal se han hecho en tiempos de revueltas políticas; quiza en tiempos mas tranquilos se habria obtenido mejor resultado, como ha acontecido respecto de otros animales que no se logró connaturalizar al principio, ni por largo tiempo, miéntras que hoy son tan fecundos como en los paises de su orígen, segun lo veremos luego que se trate de las aves domésticas.

Las que de esta clase se llevaron á las Indias occidentales fueron la gallina, el ganso, el pato, el pavo, la paloma y la pintada ó gallineta.

En estas dos últimas especies no advertí mudanza alguna. Las palomas ofrecen las mismas variedades que en Europa, es decir en las de palomar, porque las de pajarera no parece que se han llevado á América. Quiza las pintadas ofrecen mas variedad en las pintas que en Francia, pero son tan incómodas allá como aquí por sus chillidos, de suerte que muchas personas, á pesar de lo delicado de su carne, se abstienen de criar esta clase de aves.

El pavo real es lo mismo que en Francia, pero nada comun, porque se pone poco cuidado en propagarlo, puesto que la hembra pone el mismo número de huevos que en Europa y no hay

dificultad en criarlos. No sucedia así al principio, pues, segun Gomara, con mucho esmero apénas podian criarse algunos.

El ganso, que no ha mucho mas de viente años se introdujo en Bogotá, presentó al principio las mismas dificultades. Al principio casi no ponian las hembras, y cuando mas empollaban una cuarta parte de los huevos. Morian muchos pollos al primer mes, pero los que se criaban constituian una generacion mas aclimatada que la primera, y hoy la especie, sin ser tan fecunda como en Europa, tiende á llegar al mismo punto.

La Gallina.

Esto mismo aconteció en el Cusco y valles anexos, segun Garcilaso, con las gallinas, y por mas de treinta años no pudieron criarse los pollos, aunque en Yucay y Muyna, á pocas leguas de distancia, los habia en abundancia. En el dia la raza primitivamente introducida es en donde quiera fecunda, pero la raza inglesa que se ha tratado de aclimatar para obtener gallos de pelea no ha llegado todavía al mismo grado de fecundidad, y en los primeros años era fortuna que se empollaran dos ó tres huevos de quince ó veinte.

Si se observan los pollos de estas dos razas en tierra caliente se advierten curiosas diferencias. El pollo criollo cuyos padres han vivido por siglos en un clima en que el termómetro no baja de 20°, nace con algun plumon que pierde dentro de pocos dias y queda enteramente desnudo con excepcion de las plumas de las alas que crecen como de ordinario. El pollo inglés por el contrario nace cubierto de plumon espeso que no se cae sino cuando nacen plumas en su lugar, como si dijéramos que estos animalitos nacen vestidos como para vivir en el pais de donde acaban de salir sus padres. Gomara pretende que los gallos trasportados á la isla de Santo Domingo perdian la costumbre de cantar á media noche. Mas yo los he oido muchas veces cantar á aquella hora en la Nueva Granada, por tanto este cambio ó modificacion no es general, y no hay ninguno que sea comun á toda la raza trasplantada, porque la desnudez de los pollos criollos se observa solo en tierra caliente. Hay entre las gallinas dos variedades que se propagan por generacion, que

son las gallinas de pies amarillos y las negras que llaman nicaraguas en el pais, y en las cuales la piel, pero sobretodo la cresta, membranas serosas y el tejido celular que rodea los músculos, son de color negro. Como las de este color tienen poco aprecio para presentarlas en la mesa, no se trata de multiplicarlas; á pesar de esto son comunes, lo que me hace creer que, ademas de los individuos que heredan de sus padres esta disformidad, hay otros que nacen con ella aunque de padre y madre que no la tenian. En confirmacion de esta opinion, advertiré que el melanismo y el albinismo á diferentes grados se muestran frecuentemente en la América tropical en los animales de sangre caliente y se trasmiten por via de generacion. Quiza podria aplicarse esto tambien á un pais situado en los antípodas de los que me ocupan, por lo ménos así sucede en Java, segun Marden, respecto de las gallinas. El albinismo es comun á la especie humana en las islas de la Sonda.

Los hechos que he presentado en esta memoria fueron recogidos sin intencion de formar con ellos un sistema, pero reuniéndolos despues, me parece que de ellos podrian deducirse las siguientes consecuencias:

1ª Que cuando se trasportan á un clima nuevo ciertos animales, no son solamente los individuos sino tambien las razas que es preciso aclimatar.

2ª Luego que se verifica esta aclimatacion, las razas se modifican de modo que su organizacion se pone en armonía con los climas nuevos en que deben vivir.

3ª Los hábitos de independencia hacen nacer igualmente otras modificaciones durables, en las cuales se observa cierta tendencia á hacer retrogradar las especies domésticas hácia las salvajes de donde provienen.

EL TAPIR PINCHAQUE.

MEMORIA

Para servir á la historia del tapir, y descripcion de una especie nueva propia de las regiones elevadas de la cordillera de los Andes; por el D. Roulin.

Algunos de los animales mas notables del nuevo continente fueron observados desde su descubrimiento por los primeros navegantes que visitaron sus costas, y no tardaron en ser conocidos en Europa. Así en las relaciones de viajes publicados en 1505 se menciona ya el *opposum* (chucha runcho), el *pecari*, (cafuche, manao, sainó, etc.), y los monos de cola que agarra, miéntras que el tapir, que es el mamífero mas grande de los que pertenecen á América y que es muy comun en todos los puntos de la costa en que tocaron Colon, Vespucio, Niño, Pinzon y Cabral, no se conoció hasta despues de la fundacion del Darien [1]. Acosados los Españoles por el hambre, indagaban por los animales que servian de alimento á los naturales, y el tapir era uno de estos. Asi las primeras noticias de su existencia se tuvieron á fines de 1510. Pedro Mártir lo describe aunque imperfectamente en 1511, pero ya habla de su trompa que es el carácter distintivo de este animal. Otra descripcion mas detallada dió despues Oviedo en el Sumario de la historia natural y general de *las Indias*, pero esta descripcion, útil á un cazador, no lo es mucho al naturalista. Pedro Cieza de Leon habla tambien del tapir y de su existencia en las regiones del Sur, en donde no se sabia que existiese. La Crónica del Perú de Cieza se publicó en 1553, y en el mismo año publicó Gomara su *historia general de las Indias*. En ella menciona tambien el tapir. En uno de los pasajes le da el nombre de *Anta*, bajo el cual lo

1 Fué el bachiller Enciso uno de los primeros que hablaron de este animal en la Suma de Geografía.

habia dado ya á conocer Pigafetta en su relacion del viaje á las Molucas. Thevet fue el primero que indicó en 1556 en sus *Singularidades de la Francia Antártica*, que la cola del Tapir era muy corta, y lo llama *taphire* que es el nombre que le daban los indígenas del Brasil, aunque un poco alterado, como el de Tapirousou que le habia dado Levy, cuya descripcion no es tampoco muy ajustada. Dos Jesuitas, los Padres Acosta y Maffey, son los últimos escritores del siglo XVI° que hablan del tapir: el primero no lo habia visto y apénas lo menciona, el segundo, aunque no visitó la América, lo describe por relaciones, pero lo describe mal.

Muy á principios del siglo siguiente se encuentra ya en las Décadas de Herrera (Década IV, libro X, cap. 13) una descripcion mejor del tapir, en que se advierte lo pequeño de sus ojos, lo angosto de su frente y la disposicion baja de las coyunturas como en el elefante; indica la existencia de un dedo mas en los pies delanteros, pero le da uno mas en ambos. Ya en la primera Década habia hablado reproduciendo las descripciones de Oviedo y de Pedro Mártir, y sin advertir que uno y otro trataban del mismo animal, pero añade una particularidad mas, y es que hay pelos blancos entre los negros de la piel del tapir, lo que solo es cierto respecto de las hembras.

En el *Orbis Novus* de Laet, publicado en 1633, se recopila cuanto se conocia del tapir hasta entónces, pero se añade dos nombres mas dados á este cuadrúpedo, el de *mai-pouri* (segun el P. Harcourt) que le daban en Cayena, y el de *Tapirete* en las bocas del Amazonas. El jesuita Nieremberg dió luego otra descripcion tomando fragmentos del Padre Simon, de Juan de Lery y de Hernandez que no hizo otra cosa que copiar á Oviedo. Dampier lo confunde con el manatí engañado por el nombre de vaca marina que se da á este, y por las relaciones que le sirvieron de guia. El Padre Ruiz, en su libro de la *Conquista espiritual hecha por los Padres de la Compañía de Jesus en el Paraguay*, (Madrid, 1639), da tambien á conocer algunas particularidades nuevas del tapir, aunque mezclándolas con rasgos fabulosos. Las observaciones posteriores han confirmado la circunstancia que refiere el Padre Ruiz, de que el tapir, como el bisonte y otros animales silvestres herbivoros, come arcilla salada.

A mediados del siglo XVII° era ya tal la confusion en los datos de los compiladores ó escritores de oidas que mas bien se temian que se deseaban. Lo que era ya menester sucedió, y fué que un observador naturalista examinó y describió el animal. Marcgraff lo hizo con mas exactitud de lo que podia esperarse del estado de la ciencia zoológica en aquel tiempo, y la descripcion se publicó en su *Historia natural del Brasil*, impresa en 1648. Laet fué el que redactó el viaje de Marcgraff el cual murió ántes de ordenar sus notas, por lo que se hallan algunos errores é inexactitudes á pesar del talento y laboriosidad del redactor.

Probablemente son de atribuirse á esta causa los defectos que se advierten en su descripcion del tapir, sobre todo respecto de los dientes. Pudiera creerse que Marcgraff se equivoca en cuanto al número de las molares por haber examinado un individuo al cual no le hubieran salido aun todas, ó hubiera perdido algunas. No seria tampoco estraño el haber confundido los caninos con los incisivos, pues en este animal apénas se distingue el canino del incisivo inmediato, y aun es mas pequeño, pero con todo esto no pasarian estos dientes de diez y seis en lugar de veinte. No puede pues creerse otra cosa sino que el tapir examinado era demasiado arisco para dejarse contar los dientes; y en este caso si Marcgraff hubiera corregido sus notas habria colocado esta determinacion como dudosa.

Varios otros autores pretendieron despues describir el Tapir: Pison, Ray, Barrere y Gumilla. En estos dos últimos se halla algo nuevo, y es que la voz de este animal es una especie de silvido comparable al de la gamuza, y que los cazadores imitan con buen éxito para cogerlo. Gumilla es el primero que menciona las sendas que hace el tapir pasando muchas veces por los mismos lugares, y el hueso anguloso de la frente con que rompe la maleza, lo que le permite correr por el bosque como el javalí europeo. Gumilla y el Padre Lozano, otro jesuita, hablan tambien de la extraordinaria fuerza muscular del tapir, que no tolera ser enlazado, porque arrastra caballo y ginete. El Padre Charlevoix, en su *Historia del Paraguay*, dió dos descripciones del tapir erróneas que engañaron á diversos naturalistas y entre otros á Buffon, sobre todo respecto de andar en manadas, y pasar reunidos la noche, lo que

es falso. Linneo no habia podido asignarle su verdadera colocacion en su cuadro zoológico por falta de datos suficientes. La representacion del tapir que se halla en las primeras ediciones de Buffon es poco exacta, aunque hecha conforme á un dibujo que La Condamine trajo de Quito. En el tomó 15º de la edicion de Buffon publicada en Holanda en 1771, hizo Allamand modificaciones importantes respecto de la descripcion de este animal, por haber visto uno traido al príncipe de Orange y haber adquirido buenas observaciones relativas á una hembra de la misma especie que se exhibia en las férias de Holanda por aquel tiempo. Entónces reconoció la exactitud de la descripcion de Marcgraff. Como en la figura de Allamand, la hembra del tapir tiene la trompa recogida. Pennant y Gnmelin, que publicaron despues sus descripciones, dicen que solo el macho tiene trompa.

Finalmente en 1784 dió ya Buffon una buena representacion del tapir en el sexto tomo del suplemento á la historia de los cuadrúpedos, dibujado al natural por un tapir vivo que existió en Paris, aunque parece que este animal no era todavía adulto. Ademas Buffon añadió á la historia de este cuadrúpedo los datos que le habian comunicado Laborde, médico del rey en Cayena, y Bajon, cirujano real en la misma colonia. Los partos de la hembra del tapir segun Laborde son singulares y cría largo tiempo, nocion que ántes no se tenia, asi como tampoco otras respecto de las formas exteriores del animal que da Bajon, pues su trabajo respecto de la estructura de los órganos internos es errónea. Mas tarde Bajon de vuelta en Francia dió una buena descripcion del tapir, de que no tuvo conocimiento Buffon, porque no hace uso de ella en su suplemento, á pesar de haber sido impresa dos años ántes con privilegio de la Academia, y esta omision se extendió á los demas naturalistas de aquella época, y aun de las posteriores; á pesar de que el trabajo de Bajon era muy superior á cuanto se habia publicado hasta entónces respecto del tapir, y aun á mucho de lo que despues se ha hecho. Bajon renuncia á la opinion de ser el tapir animal ruminante, y corrige el error relativo al número de dientes, que son seis incisivos, dos caninos y catorce molares, en lugar de doce, pero la equivocacion es aqui excusable, cuando se examinan individuos en que no se ha terminado todavía la segunda denticion.

Pareció por fin el ensayo sobre la historia natural de los cuadrúpedos del Paraguay por D. Felix Azara, Paris 1801, porque la traduccion francesa se publicó ántes que el original español. Este libro comienza con la historia del tapir, y aunque en lo que dice es mas exacto Azara que Bajon, su descripcion contiene ménos noticias importantes respecto de este animal, especialmente de sus hábitos al estado de libertad, y aquí como en lo restante de su obra se manifiesta Azara decidido á no admitir como cierto sino lo que él observó en el Paraguay, aunque otros observadores lo hayan visto detenidamente en otros paises, y que la cosa sea muy compatible con lo que él refiere. Así es que no consiente en que el tapir tenga la facultad de zabullir que le dan otros observadores, hecho que parece incontestable, ni que se defienda vigorosamente de los perros, ni que haga sendas á fuerza de pasar por los mismos lugares, ni que el berrido del macho pueda distinguirse del de la hembra, etc. Confirma por otra parte la aficion de estos animales por las tierras saladas. No es difícil que en el Paraguay los tapires sean ménos inclinados al agua que en otras regiones de América, como se ha observado en diversos lugares del Asia, pues que segun la observacion de M. Humboldt los hábitos de muchas especies de animales americanos varian segun los cantones que habitan.

Azara confirma la observacion ya hecha respecto del hábito de comer arcillas saladas que otros viajeros habian notado en diversos lugares. Mas el principal mérito de este naturalista consiste en el cuidado que pone en describir las formas exteriores del animal. Los detalles que da son bastantes para que puedan reconocerse en lo venidero las diferencias específicas que se encuentren. Azara sostiene que las hembras son mayores que los machos, al contrario de lo que Bajon habia indicado, segun parece, sin razon.

Otra diferencia en los dos sexos que no observaron ni Azara ni Bajon consiste en lo largo de la trompa que es mayor en el macho. Azara que describe un individuo jóven al cual no habian salido todavía las últimas molares, que no aparecen en el tapir sino mucho despues de las otras, segun lo habia advertido Bajon, no le da sino treinta y ocho dientes, en vez de cuarenta y dos. Los describe regularmente pero los caracteriza mal porque

considera como segundo canino el incisivo mas externo de la mandíbula superior. Las observaciones de Azara pertenecen todavía al siglo XVIII. Las del siglo XIX hicieron conocer mejor la anatomía del tapir. En 1803 presentó M. Cuvier una memoria que no deja nada que desear en la parte osteológica.

Mas todos estos estudios y datos recogidos en tres siglos se referian á una sola especie, á lo ménos así lo creian los naturalistas, á pesar de las lijeras diferencias que algunos habian notado, y que cuando mas, suponiendo que no dependieran de la diversidad del sexo, podrian constituir una variedad. No dejaba sin embargo de ser raro el ver que un género tan caracterizado, tan abundante en individuos y tan esparcido en una vasta extension de tierra, estuviera reducido á una sola especie, cuando hasta entre los mayores pachidermos, se cuentan dos por cada género y muchos en los pequeños. Y si consideramos tambien los animales que existieron en épocas mas remotas, la anomalía es todavía mayor, puesto que la familia de los paleoterios tan próxima á la de los tapires, tiene once especies fósiles conocidas.

Ultimamente dos naturalistas viajeros en la India, MM. Diard y Duvancel, hicieron ver que el tapir no se apartaba tanto como se habia supuesto de la regla general, y dieron á conocer otra especie. Hoy vengo yo á describir la tercera que descubrí en las altas regiones de la cordillera de los Andes. Ya me habia llamado la atencion la lectura de los cronistas españoles que describen la piel del tapir como negra y cubierta de pelo espeso, caracteres que no convienen al tapir conocido de los naturalistas modernos y que yo habia visto en los llanos y en los espaciosos valles de poca elevacion sobre el nivel del mar. Por tanto sospechaba desde entónces que pudiera existir otra especie desconocida, aunque nada tendria de estraño que este animal como otros, tuviera otro color en el pelo y mayor cantidad de este miéntras mas frio es el clima.

Ocupado despues en levantar la carta geográfica de la provincia de Mariquita, y habiendo tenido que recorrer durante seis meses las selvas que cubren el declive oriental de la cordillera central, observé que cuando subia á alturas mayores que 5 ó 600 metros, ya no se descubrian las sendas de los tapires, ni su estiércol, ni sus huellas. Me pareció pues que la especie conocida

no pasaba de aquellos limites en altura, y que si existian tapires en los páramos elevados debian pertenecer á otra especie, como el ciervo de las cordilleras es especie diferente de la del ciervo de las tierras calientes. Me dijeron que en el páramo de Quindio habian matado un tapir, mas este solo ejemplo no era suficiente para admitir la existencia del animal en aquellas alturas, porque bien podia suceder que fuera un individuo del pié de la cordillera estraviado ó perseguido por los cazadores, mas cuando yo mismo atravesé la cordillera de Ibague á Cartago, ví, de ida y vuelta, mucho rastro de estos animales, y los cargueros me aseguraron que solian verlos siempre en los parajes mas elevados. Las descripciones que me dieron coincidian con las de Gomara. Desde entónces no me quedó ya duda sobre la existencia de una nueva especie de tapir en lo alto de la cordillera de los Andes, y por mucho tiempo no logré á pesar de mis esfuerzos ver uno de estos animales, hasta que, hallándome el año pasado en Bogotá, me dijeron que habian matado en el páramo de Suma-Paz mas elevado aun que el de Quindio, dos tapires. Luego que lo supe salí de Bogotá sin perder un instante, y favorecido por una circunstancia particular, conseguí verlos enteros [1]. Al momento descubri que era este el mismo animal que me habian pintado los cargueros del Quindio, y tambien que pertenecian á una especie nueva del género tapir perfectamente caracterizada y diferente de la del tapir comun.

De los dos individuos el uno era apénas adulto, el otro bastante viejo para tener los dientes gastados y aun cariados en muchos puntos. Su tamaño era de una sexta parte mayor que el otro, y en esto consistia la única diferencia que podia advertirse en estos dos animales. Quise llevar uno de ellos á Bogotá para describirlo mas despacio, pero no consegui que me lo vendieran, y tuve que contentarme con la breve descripcion que pude hacer en el mismo lugar y con un bosquejo ó diseño tomado con lápiz.

1 Acostumbran en la Nueva Granada en las octavas de Corpus de los pueblos adornar los arcos de laurel que se erigen en la plaza con aves y cuadrúpedos que por su magnitud ó rareza llamen la atencion. Antes de la fiesta se emprenden monterias con el objeto de coger animales para la exhibicion en que cada parroquia pretende sobrepujar á la vecina, y como las octavas duran mas de dos meses se proporciona una buena ocasion á los curiosos para ver animales singulares, visitando muchas parroquias.

Consegui por fin la cabeza y las pesuñas del mas grande qué me sirvieron para terminar mi bosquejo en Bogotá, que es el mismo que presento á la Academia, habiendo ya depositado en el Museo la calavera y los huesos del pié de aquel animal.

A fin de reproducir con mas exactitud el perfil de la cabeza, hice uso de la cámara lucida de Wollaston. Esta cabeza difiere de la de los tapires comunes asi por el conjunto, como por los detalles; la forma del hocico es diferente y la trompa no ofrece de ambos lados las arrugas que indican que habitualmente la tiene encogida. La oreja no tiene la pinta blanca que ofrece el tapir comun, pero tiene otra de este color que pasa por debajo del ángulo de la boca hasta la mitad del labio superior. Tampoco se observa la cresta singular que comienza á la altura de los ojos, en la frente y se prolonga en el cogote del tapir comun. El de la nueva especie es perfectamente redondo, y en él la piel es igual sin particion ni direccion diferente en los pelos, cuyo largo es por donde quiera el mismo, y son muy espesos, de color negruzco mas subido en la punta que en la raiz, lo que produce el color zaino en los caballos. En las ancas y en la region correspondiente á la fosa iliaca externa se ve de cada lado una peladura mas grande que la palma de la mano, pero no es callosa, y tanto el jóven como el viejo la presentaban igualmente simétrica, como tambien la raya blanca sin pelos entre los dedos. Mas la comparacion de los caracteres exteriores no separa tan claramente las dos especies del tapir como la de la calavera. Para hacerla reconocer mejor, he dibujado la calavera del nuevo tapir bajo tres aspectos diferentes, y así mismo las de las dos especies, el de Cayena y el de Sumatra que se conservan en el Museo en la galería de anatomía comparada. M. Cuvier reconoció al punto que la calavera de este animal se parecia mucho mas á la del paleoterio, que tambien me pareció deber representar á continuacion.

Si se compara la calavera de la especie nueva con las de los otros dos tapires, se advierte mayor semejanza con el de Sumatra que con el de Cayena, y esta similitud es sobre todo notable en la direccion de la frente, en su anchura, en carecer de ángulo saliente la cresta bi-parietal, en la dimension de los huesos de la nariz, y finalmente en la forma de la mandíbula inferior, cuyo borde es recto en ambas especies, miéntras que se presenta ar-

queado en la de Cayena. Si se fuera á juzgar del tamaño del animal por las dimensiones de la calavera, se podria creer que la nueva especie es mucho mas pequeña que la antigua, y lo es en efecto, aunque no tanto como podria suponerse. El individuo que dibujé tenia cinco piés seis pulgadas y media de la extremidad del hocico hasta la punta de la cola, (la cual apénas se distingue) por ser muy corta. Su altura, de dos piés nueve pulgadas; las piernas delanteras tenian un pié y cuatro pulgadas, eran muy fuertes y en la parte superior su contorno de diez y seis pulgadas. Las piernas traseras aunque mas largas eran mas delgadas. La articulacion tibio-tarsiana permitia á los dos huesos articulados seguir en línea recta. No pude medir el grueso del cuerpo porque lo habian abierto y sacado los intestinos ántes de traerlo de la montaña. Habria querido examinar el estómago para saber de que plantas se alimentan estos animales en tales alturas, pero los cazadores me dijeron que los habian hallado comiendo chusque, (*nastus chusque de Kunth*); me aseguraron tambien que comian frailejon (*espeletia*), planta resinosa que no tocan ni el ganado ni aun los venados. El tapir es un animal gloton que come ciegamente cuanto encuentra. Asi cuando estan cautivos suelen comer sus mismos excrementos, y á los que se matan en monteria se les halla en el estómago, pedazos de madera, piedras y hasta huesos.

Sábese que en la especie comun la piel de las hembras tiene muchos pelos blancos mezclados á los de color mas oscuro, y aun sucede que cuando estos son muchos y los otros de color rojizo, el color del animal pasa al que se conoce en los caballos con el nombre de ruano claro. No logré averiguar si la especie de las montañas presentaba el mismo fenómeno, ni si en ella era tambien como parece probable la hembra mayor que el macho, y si los recien nacidos tienen pintas como sucede en la especie asiática y en la comun.

Parece que el tapir de montaña ó de tierra fria no tiene enteramente los mismos hábitos que el de la especie comun, que duerme de dia y no anda sino en la noche buscando los alimentos, puesto que los cazadores de Suma Paz mataron los dos que me han servido para esta descripcion á las diez de la mañana comiendo chusque. Yo he hallado en el Quindio á las nueve de

la mañana estiércol fresco de estos animales que todavía humeaba, y el rastro indicaba que acababan de pasar tranquilamente y sin temor ni precipitacion, lo que manifiesta que no habia sido el miedo el que los habia lanzado de sus guaridas á esta hora. Es verdad que esto pasó en el mes de diciembre, época del calor, por lo ménos en la especie ordinaria, período que les da mas actividad en el dia, pero la caceria de Suma-Paz fué en julio.

Es de creer que una especie que habita solamente la cúspide de las montañas, no sea tan numerosa como la que vive en los llanos ó valles calientes, mas como la cordillera de los Andes se extiende de una extremidad á otra de la América meridional, es muy posible que la nueva especie abraze los mismos paralelos que la antigua. No puedo decir con seguridad otra cosa sino que la he hallado en la cordillera oriental y en la central, entre los 4° y 5° de latitud norte, y que sé que se ha visto hácia el 2° y aun en el Ecuador si hemos de juzgar por el dibujo de La Condamine que sirvió á Buffon para redactar su primer artículo. Por la parte del norte la especie nueva podria alcanzar hasta los 10° de latitud, por lo ménos á esta me parece que conviene mas bien la descripcion que Gomara da del tapir negro y lanudo de la provincia de Cumaná, que llama Capa.

La especie comun habita una extension mayor de un lado del Ecuador que del otro. La diferencia sin embargo no es tan grande como Buffon lo creia, suponiendo ser tapires ciertos animales grandes, de pesuña hendida, vistos por los viajeros en Patagonia y en el estrecho de Magallanes, y quizá tambien por la denominacion de *Danta* que Gomara aplica sin razon á los Huanacos que los compañeros de Magallanes hallaron cerca del puerto de San Julian. No solo no alcanza el tapir, como se ha supuesto á la extremidad austral del continente, ó al 50°, como los huanacos, sino que no es seguro todavía que pase del 35°, miéntras que al norte de la linea equinoccial su limite es el 12°. No son ciertamente las cadenas elevadas de montañas las que le han impedido el paso en el Istmo de Panamá, ni la diferencia de los alimentos, ó de temple; y sin embargo, este animal que entre todos los pachidermos es sin duda, si exceptuamos el cerdo, el que se habitua con mas facilidad á un régimen diferente y que puede llamarse

omnivoro, este animal, decimos, no se conóce en la América Setentrional.

En los paises en que existen las dos especies de tapires, los cazadores no los distinguen, y los designan con el nombre genérico de Danta. Ocupándome en averiguar el orígen de este nombre, hallé que como otros muchos proviene de una nomenclatura singular adoptada por los Españoles à la época del descubrimiento, en que, hallándose en presencia de una naturaleza enteramente nueva, se vieron en el caso de Adan, es decir, obligados à dar nombres á todos los animales de la tierra y à todas las aves del cielo. Comenzaron por desembarazarse de los que no llamaban su atencion por algo útil, asi comprendieron bajo el nombre de *pajaritos*, todas las aves pequeñas que no se destinaban à la mesa ; à los insectos con escamas se les dió el nombre de cucarrones ó cucarachas, y los que tienen alas trasparentes se llamaron moscas, moscos, mosquitos y moscarrones. Respecto de los animales útiles ó nocivos, les fué preciso darles una denominacion mas especial. Mas como no era posible adoptar los nombres indígenas, que en razon de la multiplicidad de los dialectos variaban de una provincia à otra, tomaron nombres europeos análogos para las especies americanas, aplicando á cada una la de la especie que en España prestaba el mismo servicio ó hacia los mismos daños, dejando á un lado las analogías de forma de color etc., y no guiándose sino por la utilidad. Así se vé en América el nombre de zorro aplicado à una infinidad de cuadrúpedos, acompañado de un epíteto que muchas veces se omite, como zorro *gatuno, perruno, collarejo*, zorro hediondo ó zorrilla, que se aplica al *sariga opossum*, al cual Cieza de Leon llama *chucha,* femenino de *chucho,* nombre genérico de las aves de presa nocturnas, porque como ellas devora las aves domésticas [1]. Poco

1 No hay porque admirarse de ver dar á un cuadrúpedo el nombre de una ave, pues que en este caso ambos viven en la oscuridad, y no se conocen sino por los estragos que ocasionan en los corrales. De aquí viene que en muchos lugares no tienen nombre particular, y no es raro oir en los pueblos de América : « No podemos criar gallinas porque *el animal* se las come. » Y esto mismo acontece en Francia, como se deduce de estos versos de Lafontaine :

Dans mon pallier rien ne m'était resté.
Depuis deux jours *la bête* a tout mangé.

les importaba á los colonos que estos animales perteneciesen á las familias de los *felis*, de los *canisgulo*, *mephitis*, una vez que comian sus gallinas, bien merecian el nombre de zorro. A los cuadrúpedos lijeros que penetraban en los agujeros persiguiendo á los ratones, y que cazan los pajarillos y pichones, sea que tuvieran los dedos reunidos, ó un pulgar trasero, que su cola estuviera desnuda ó velluda, que con ella se agarraran ó que no los sirviera para este efecto, invariablemente las designaban con el nombre de comadrejas.

Citaremos otro ejemplo, el llama se parece mas al camello que á los demas animales del antiguo continente, como que Balboa lo creyó así al ver las figuras que le trazaron los Indios del istmo de Panamá, y esto le confirmó en la idea de que aquellas eran las Grandes Indias. Ademas los Peruanos lo empleaban como bestia de carga. Pues á pesar de todo, como los Españoles no lo aplicaron principalmente para este uso y que lo mas útil para ellos era su vellon, que hilaban y tejián como lana, le dieron el nombre de *Oveja del Perú*; y si el nombre Peruano de llama ó llacma se ha conservado, es porque la lengua Quichua es un idioma de los mas perfectos de la América del Sur, que ha continuado hablándose aun despues de la conquista. No creo sin embargo que esta nomenclatura en que no me detendré mas tiempo dependiera de un sistema creado con anticipacion; no, esto prueba únicamente que habiéndose los hombres encontrado en circunstancias semejantes, los guió la misma idea. Pasemos ahora á examinar porque dieron al tapir el nombre de Danta.

Segun algunos naturalistas, y entre ellos Sonnini, el nombre de Danta proviene de la palabra portuguesa *anta*. « Los Peruanos, dice (en el diccionario de hist. nat. t. XXXII pág. 452, París 1819) llaman este animal *vagra*, los naturales de la Nueva España, *Beori*, los de Guayana, *Maipouri*, los Españoles la gran bestia y los portugueses del Brasil *Anta*, de donde han salido las palabras, Ent, Danta y Ante que usan diversos autores. » Pero no es probable que los Españoles hubieran tomado de la lengua portuguesa un nombre para designar animales que habian conocido mucho ántes que sus vecinos de la península. Por el contrario estos nombres existian en las lenguas española y portuguesa,

mucho ántes del descubrimiento de América y se empleaban para hablar del alce, búfalo y de otros animales, cuyas pieles se usaban como cotas defensivas. España recibia estas pieles por conducto de los Flamencos, en cuyo idioma el alce se llama Eelent, Elandt, Elant. Los Españoles confundieron la primera silaba de esta palabra con el articulo el, y dijeron el Ante terminando la palabra con una vocal conforme á la índole de su idioma. El femenino Anta se convirtió en Danta, por adhesion del signo del genitivo.

En la época del descubrimiento de América, una parte indispensable del equipo del soldado era la cuera ó coleto de ante que en francés se llamaba *collet de buffle*. Luego que los Españoles comenzaron sus excursiones en el continente, nó hallaron ya la raza inerme y pacifica de las islas, sino tribus guerreras, muchas de las cuales conocian hasta el arte de las fortificaciones, y usaban de armas defensivas. El cuero del tapir servia en el Brasil para fabricar escudos, como en el Senegal; y en algunas provincias de la Nueva Granada hacian con la piel de este animal cierta especie de dalmática con que se resguardaban de las flechas y de los dardos. Este era el ante de los indios, y por tanto nada mas natural para los Españoles que llamar Ante ó Danta al animal cuyo cuero servia para tales usos.

Buffon reconoció tambien que estos nombres habian sido aplicados á otros cuadrúpedos del antiguo continente ántes de haber servido para designar el tapir, pero no supo á que especie de animal habian pertenecido originariamente, ni por que motivos se le impusieron al pachidermo americano, y por esto incurrió en algunos errores respecto de esta etimología.

Cuando los Españoles y los Portugueses aplicaron el nombre de Anta ó de Danta al tapir, quisieron asimilarlo no al antilope africano, sino al anta que conocieron primero es decir al alce, y lo que es prueba perentoria de mi aserto, es que cuando quieren designar al tapir en lengua latina, usan el nombre de Alce [1].

Al pesuño de alce se atribuia en los siglos XIV y XV maravillosa virtud contra la epilepsia, y la misma incertidumbre que rei-

1 Vease Andres Bacci, tractatus de magna bestia Alce, ejusque proprietatibus epilepsiæ resistentibus; Stuttgard 1668; y Menabeni Tractatus de magno animali quod Alcen nonnulli vocant, Germani vero Elend.

naba en la Europa austral respecto del origen de este talisman, aumentaba su aprecio. Súpose en España solamente en el siglo XVI que la *gran bestia* que producia las pieles tan estimadas daba tambien este remedio á la medicina, cuyas propiedades se disiparon poco á poco como las de tantos otros remedios misteriosos que cesan de producir su efecto luego que dejan de obrar sobre la imaginacion [1].

Luego que se descubrió el Nuevo Mundo, se atribuyeron al pezuño del Anta americano las mismas virtudes que al escandinavo, como su piel se aplicaba á los mismos usos y que se designaba tambien con el nombre de gran bestia, particularmente cuando se consideraba bajo el punto de vista de la medicina. Así el Padre Gumilla en la descripcion que nos da de este animal, bajo el nombre de ante cuando es macho y anta cuando es hembra, dice que los pies rematan no en dos pezuñas como las de la ternera, sino en tres ; y estas son las uñas afamadas y tan apreciables, que vulgarmente se llaman las uñas de la gran bestia, por haberse experimentado admirables contra la gota coral, tomando de sus polvos y colgando una de aquellas uñas al cuello del doliente.

Veamos ahora la etimologia de las palabras Tapii, Tapiierete, Tapirousou, que son las que sirven para designar el animal que nos ocupa en dialecto Guarani, de donde ha salido el nombre de Tapir adoptado en la historia natural. Ta, es una contraccion de Tata ó Tatay, que se usa cada vez que este adjetivo, que significa grueso, fuerte, espeso, resistente, entra en la composicion de una palabra. Pipiel cuando comienza ó acaba la palabra compuesta se termina con la letra *r*, como pier, piira, pir etc. De esta manera se llama *pirana, piragua*, la piel dura ó gruesa ; pero cuando esta palabra ha de servir para designar el animal notable por este carácter, es decir el tapir, se pone para que no haya confusion, el adjetivo ántes que el sustantivo, y se dice Tapii, y á fin

1 Los PP. Simon, Ruiz, Gumilla y otros escritores, nos dicen que esta opinion reinaba en su tiempo, y ellos mismos se infiere que la tenian. Yo la he visto muy admitida entre las gentes del campo en Colombia, en cuyas casas se suele ver colgada la pezuña del tapir, porque toda la parte maravillosa de la materia médica y de la historia natural, arrojada de Europa, parece haberse refugiado en el dia á la America, en donde se encuentran nuestros antiguos cuentos diversamente modificados en cada region.

de expresarse con mas energía, se añade la palabra ete que significa *por excelencia*, y como la union de este adjetivo exije la adopcion de una palabra eufónica, esta se convierte en *Tapiiete*, ó en *Tapirousou* cuando se quiere distinguir este animal de los cervatos de piel tambien gruesa pero de menores dimensiones que el tapir.

La palabra maypouri en lengua galibí, que tambien es un dialecto del Guaraní, se funda en un órden distinto de ideas. Se sabe que cuando el tapir se acerca á los lugares habitados es en la oscuridad de la noche, de modo que si se encuentra por casualidad no es posible distinguir bien su forma, y el animal se escapa haciendo mucho ruido en el monte. Estas son las dos circunstancias que explican el nombre adoptado por los salvajes de Guayana. *Mae* quiere decir cosa en general desconocida, indeterminada, y por extension, fantasma ; *puru*, significa ruido.

Adoptada la palabra tapir en Francia para designar el género, es preciso admitir otras para distinguir las especies. La de la India es conocida ya con el nombre de *maiba* que es uno de los nombres vulgares en aquel pais, y parece natural que se tomen de los idiomas americanos los nombres que han de servir para designar las dos especies del nuevo continente. La mas conocida podria conservar el nombre de *Tapir maypourí*, y la nueva el de *Tapir pinchaque*, la palabra pinchaque es el nombre de un animal fabuloso [1] cuya historia se funda principalmente en la existencia del tapir de las altas montañas de la Nueva Granada. En efecto los indios de las inmediaciones de Popayan hablan con frecuencia del pinchaque, animal extraordinario que habita en las montañas situadas al oriente del valle que habitan. Para

1 Es imposible estudiar la historia natural de los tiempos antiguos sin tener que separar de los hechos los adornos fabulosos que los rodean y que sirvieron á los primeros naturalistas para llamar la atencion del vulgo sobre los animales de paises lejanos. Los primeros historiadores Americanos que quisieron desenredar un poco la historia de los pueblos indígenas y los misioneros que se propusieron darnos alguna idea de aquellos paises y hacernos conocer la vegetacion y los animales, han sido tratados con desprecio por escritores superficiales. Sus relaciones en que por lo general se manifiesta el hombre laborioso que penetrando por un dédalo de tradiciones confusas ha logrado descubrir algunas verdades, y adoptando ciertos errores apartaba la mayor parte que han sido calificadas de consejas por algunos modernos bien inferiores á ellos en todo.

ellos este animal es objeto de terror y de respeto, al mismo tiempo lo suelen llamar pinchaque ó panchique, que dicen significa fantasma, espectro, etc. Creen que el alma de uno de sus primeros gefes habita en el panchique ó pinchaque, y que cuando este aparece es para advertir á sus descendientes que alguna calamidad debe sobrevenirles. Esta aparicion se verifica al anochecer ó ya bien entrada la noche, y en las inmediaciones del monte á donde vuelve á entrar el animal haciendo mucho ruido. Tampoco se ve el animal donde quiera sino en ciertos y determinados lugares, mas frecuentemente en *Polindara*, montaña elevada á dos leguas del volcan de Puracé y á ocho de Popayan. Sobre todos estos puntos el dicho de los Indios es conteste, solo difieren en el tamaño del animal, que los mas moderados dicen que es como un caballo, miéntras que otros le dan una altura desmedida.

Algunos habitantes de Popayan llegaron á persuadirse de que efectivamente existia en aquella montaña algun enorme cuadrúpedo, y un erudito dijo que no podia ser otro que el *elefante carnívoro*, nombre con que designan el mastodonte de dientes delgados, cuyos restos se encuentran en la Nueva Granada en diversos lugares, y en el cual lo agudo de los dientes habia hecho pensar que se alimentaba de carne.

Algunos cazadores resolvieron ir á la montaña á buscar el animal monstruoso, guiados por los Indios que conocian los parajes en donde este podia encontrarse, pero solo vieron rastros estiércol, y uno de los cazadores halló prendido de un árbol, á mas de ocho piés de altura, un mechon de pelos que, suponiendo podia pertenecer á un animal que hubiera podido pasar bajo de este árbol, la altura de aquella no babria sido menor de ocho á nueve piés. Yo ví en Bogotá una de las boñigas que se remitieron de Popayan, que tenia tres pulgadas dos líneas de diámetro, y dos pulgadas y siete á ocho líneas de alto, era ménos esférica que la del elefante, ménos angulosa que la del caballo, y como barnizada á la superficie, excepto en la parte superior de donde se habia separado un fragmento. En este punto pude distinguir, entre las partes que habian escapado á la digestion, vestigios de hojas de *frailejon* y de chusque, plantas de que como ya hemos visto se alimenta el tapir de las montañas. El tamaño de la boñiga guarda

proporcion con el del animal, los excrementos del cerdo suelen tener mas de dos pulgadas de diámetro, y aunque el estiércol de tapir que habia visto ántes era blando y desmoronadizo, Bajon dice positivamente que en Cayena tiene el excremento del tapir la misma consistencia que la del caballo.

El rastro tampoco es demasiado grande si se reflexiona que en terreno resistente y solo húmedo á la superficie, he visto yo mismo huellas de tapir muy claras de casi un pie de largo, porque el la pezuña de este animal se extiende con la presion, y que por lo mismo en el terreno impregnado de humedad, tembleque y pantanoso que es tan comun en los puntos culminantes de los paramos, la huella del tapir debe adquirir mayores proporciones. Ningun cálculo puede pues hacerse tomando por base la huella del animal, sin haber medido tambien lo largo de cada paso, cosa que omitieron los cazadores á que aludimos, y cuya medida los habria probablemente desengañado.

Respecto del mechon de pelo, es seguro que este no podia provenir de un tapir, ni de mono ó mico, que no llegan á estas alturas, pero si podia ser de osos, que no faltan en esta cordillera, como tampoco en las otras dos en las cuales hay dos especies, el negro, que es bastante raro, y el frontino, que es mas comun y cuyas huellas he visto con frecuencia en la cordillera central, asi como palmas abiertas y árboles sajados por este animal, en la proximidad de las colmenas de abejas silvestres. Parece que en la cordillera occidental, este oso es mas comun que en las otras [1]. Este oso generalmente se alimenta con vegetales, pero cuando una vez ha probado la carne se ceba de tal modo, que se convierte en azote de las haciendas, llevándose los animales de criapara devorarlos.

Y he aqui como quedan reducidos á sus verdaderas proporciones las señales extraordinarias que habian hecho creer que el panchique era un animal monstruoso; ni es solamente en el nuevo continente que la historia del tapir está relacionada con

1 He atravesado esta cordillera en muchas ocasiones y por varias direcciones para pasar del valle del Cauca al Chocó, y solo una vez, en viaje de exploracion, buscando camino entre las cabeceras del rio Sipi y Cáceres, hallamos las huellas de oso, y las palmas hendidas por los osos para extraerles el meollo.
(*Nota del Traductor*).

la de animales fabulosos, puesto que el animal milagroso de los Chinos á quien comparaban con el elefante por la trompa, con el rinoceronte en los ojos, que tenia pies de tigre, que comia culebras y mascaba los metales, no es otro que el tapir, segun M. Abel Remusat.

En una obra publicada posteriormente en Inglaterra por M. Lister Maw, oficial de marina, se indica la existencia de las dos especies de tapir americano en la provincia de Mainas, distinguiéndolas no solo por el tamaño que es carácter de menor importancia como que depende ó puede depender de circunstancias exteriores, sino por la pinta ó mancha de la oreja, porque, aunque el color general del pelo puede variar segun el clima, la disposicion de las manchas es por el contrario siempre constante, y segun lo ha observado M. Geoffroy Saint-Hilaire, constituye un buen carácter específico. Hoy que han podido examinarse los papeles y notas del difunto profesor Richard, resulta que en la Guayana francesa existen tambien las dos especies. Queda pues reconocido que el tapir Pinchaque se extiende por una zona de cinco grados de cada lado del Ecuador. Las observaciones posteriores nos diran si se extiende todavía mas.

Es digno de notarse que el tapir pinchaque no se ha designado claramente sino por los que ya conocian el mapourí. En efecto los caracteres que sirven para distinguir las dos especies no son positivos sino cuando se consideran relativamente á la especie conocida primero, y aparecen negativos respecto de la segunda, que no tiene la frente angulosa, ni crin en el pescuezo, ni mancha blanca en la oreja, siendo parecidas en lo demas. La negligencia con que escribieron sus descripciones los escritores del siglo XVI° no permite reconocer la especie de que quisieron tratar. En las posteriores ya se advierten algunos de los signos característicos del mapouri, y Azara reune los tres caracteres. Mis observaciones, de acuerdo con las de MM. Richard y Maw, manifiestan que la especie de frente achatada ó plana (es decir el pinchaque de las Cordilleras) es mas pequeña que la otra, y quizá esta es la diferencia que los indigenas quisieron indicar añadiendo al simple nombre de tapiira, que designaria

la especie nueva, las particulas ete y ousou. *Tapiier ousou*, Tapiier, etc, es decir gran tapir ó tapir por excelencia.

Del tizon en el maiz, y de sus efectos en el hombre y en los animales, por M. Roulin.

Sábese hace ya muchos años que el centeno *atizonado*, como alimento, produce algunas enfermedades convulsivas y gangrenosas, al mismo tiempo que obra de un modo particular sobre el útero como que la terapeútica lo usa con buen éxito en ciertos achaques de este órgano. Se suponia por analogia que el *tizon* que ataca tambien las otras cereales habia de ocasionar los mismos efectos, aunque ninguna experiencia directa confirmaba esta hipótesis, porque en las cereales que se consumen generalmente, tales como el trigo, cebada y avena, son pocas las espigas atacadas, y por tanto nula su influencia en el total producto de la cosecha. Bien puede pues suceder que el tizon no comunique en efecto á estos granos propiedad alguna deletérea, como otras enfermedades que no hacen otra cosa que privarlos de sus cualidades nutritivas, ó tal vez los accidentes que producen son diversos de los que ocasiona el *tizon*. Seria muy interesante estudiar esta cuestion, sobre todo despues que la enfermedad epidémica que ha reinado en Paris en 1829 presentó muchos síntomas de la que engendra el tizon de centeno, á pesar de que en los mas de los casos no podia tener tal origen.

Por mi parte tuvé ocasion durante mi residencia en América de estudiar el tizon en una cereal que nunca es atacada de semejante enfermedad en Europa, es decir en el maiz, que en las regiones calientes de Colombia forma la mayor parte del alimento de aquellos habitantes. Algunos de los síntomas que su uso origina son parecidos á los que produce el tizon de centeno, pero otros varian notablemente. Nunca pude averiguar bien cuales eran las circunstancias que favorecian la produccion del tizon en el maiz, pero sean estas las que fueren, el relsultado es que esta enfermedad se anuncia en forma de un

pequeño tubérculo de línea y media á dos líneas de diámetro y y tres á cuatro líneas de largo, especie de cono aplicado sobre el grano que le da la apariencia de una pera, y no como en el centeno cuyo grano se alarga solamente. El tizon se distingue del resto de la simiente por su color lívido aunque carece de olor, por lo ménos no pude descubrir ninguno en los granos que examiné y que no eran muy frescos.

Rara vez el tizon cunde en toda la comarca y solamente ataca una ó mas sementeras vecinas. Al grano así alterado dan en aquel pais el nombre de *maiz peladero,* porque hace caer el pelo á los que lo comen, accidente muy notable en aquella comarca en donde se encuentran pocos calvos aun entre los viejos. En ocasiones hace caer tambien los dientes, pero jamas he visto que produzca la gangrena ni tampoco las enfermedades convulsivas que causa el centeno atizonado. Puede suceder que sus efectos sean ménos notables, porque en aquellos paises no se hace un uso tan continuo de las cereales como entre nosotros. Los cultivadores de América consumen apénas en maiz la mitad de lo que los nuestros en centeno, porque el plátano suple casi siempre la falta del pan. Tambien podria suponerse que la diferencia de los efectos deletéreos de los dos granos consiste en su composicion. En efecto el maiz apénas contiene gluten, que es materia animalizada y putrescible, mas tambien es preciso recordar que el trigo, que contiene el doble de gluten del centeno, es muy poco atacado por el tizon.

Veamos ahora los efectos del maiz así alterado sobre los animales. Los cerdos lo repugnan al principio, pero si no los alejan de los lugares en que hay este maiz, acaban por comerlo con ansia. Al cabo de algunos dias de haberse alimentado con el *maiz peladero* comienzan á pelarse sin otra alteracion visible en su salud, luego se observa cierta dificultad en los movimientos de los miembros posteriores que sostienen ya con trabajo al animal. En este estado los cerdos comienzan á enflaquecer y por ello los matan á fin de aprovechar la carne, de modo que nunca pude observar personalmente los efectos ulteriores de la enfermedad. No oi decir que la carne de estos animales en tal estado fuera nociva.

Las mulas que se alimentan con el maiz asi alterado pierden

el pelo y aun los cascos, y por tanto se acostumbra llevarlas á potreros en donde no subsistiendo la causa de la enfermedad pronto se restablecen y recobran las uñas perdidas. Aunque de mis notas no se deduce claramente que los miembros posteriores son únicamente afectados, me parece muy probable que asi sea, porque los pies delanteros en las bestias caballares se designan con el nombre de manos en idioma castellano, y esta circunstancia no se habria dejado de mencionar en los informes que consigné en mis apuntes.

Las gallinas que se alimentan con maiz atizonado ponen á menudo huevos sin cáscara ó movidos. No es fácil de explicar la influencia que este alimento puede ejercer en la formacion del carbonato de cal que compone la cáscara del huevo; podria ser que el tizon produjera un verdadero aborto excitando los órganos destinados á la expulsion del huevo y determinando contracciones que lo arrojen ántes del tiempo en que se cubre de la cáscara terrosa. Me he detenido particularmente en este hecho, porque muchos médicos que han preconizado el uso del centeno atizonado como medicamento, han asegurado al mismo tiempo que es incapaz de producir el aborto. Esta opinion ha sido propagada con loables intenciones y á fin de evitar tentativas culpables. Por mi parte estoy muy distante de aprobar semejante reserva, porque creo que en esta materia como en otras vale mas decir toda la verdad que ocultarla en parte. Si no se hubiera advertido que el uso del centeno atizonado en los alimentos producia partos prematuros, no hay motivo para suponer que se hubiera administrado para facilitar los partos trabajosos. M. Courhaut y otros facultativos han observado la frecuencia de los abortos durante las epidemias del tizon, y aun el primero lo determinó en una perra propinándole por seis dias centeno atizonado en dósis de cuatro onzas por dia. Sin embargo debo confesar que nunca tuve oportunidad de observar directamente caso alguno de aborto determinado en los mamíferos por el uso del maiz atizonado ó peladero, y que los informes que pude adquirir me parecen insuficientes para admitir este resultado que creo no obstante muy probable.

Sábese que el centeno atizonado obra con mayor fuerza cuando está fresco, y lo mismo sucede con el *maiz peladero*, con la dife-

rencia de que en este grano el veneno tiene mayor actividad ántes de su perfecta madurez. Pocos ignoran que desde que comienza á espigar, hasta la época de la cosecha, un enjambre de enemigos rodean al maiz para devorarlo, y solo la vigilancia mas activa puede preservarlo de los mamíferos y de las aves que se muestran igualmente ansiosas de él. Cuando el tizon llega á atacarlo, no se cuida tanto, y los animales sacian impunemente su apetito en las sementeras. Entónces suelen verse los monos y los papagayos morir víctimas de su voracidad y de la actividad del veneno. Las bandadas de gallinazas indican frecuentemente los lugares del bosque en que los venados mismos han perecido.

Parece dudoso despues de lo que acabamos de relatar respecto de la actividad de este veneno, que el maiz peladero sea susceptible de perder en corto tiempo, pasándolo á lugares frios, sus cualidades deletéreas. Muchas personas dignas de crédito, y cuyo testimonio era enteramente desinteresado, me han asegurado que cuando el maiz peladero ha pasado por los páramos ó lugares elevados en donde reina un frio perpétuo, queda enteramente privado de sus propiedades nocivas, y se usa como alimento sin mal resultado ni desconfianza por los habitantes de los valles opuestos de la cordillera que saben bien el riesgo á que se espondrian comiéndolo en los mismos lugares en que se cosecha ántes de haberlo hecho viajar por temperamentos frios. Esta circunstancia podria quizá esplicar porque el centeno atizonado pierde su accion como medicamento en ciertas circunstancias, y quizá por haber sufrido los rigores del invierno en graneros mal cerrados, miéntras que el que conserva su actividad ha podido guardarse en bodegas ó lugares cuya temperatura varia poco. Seria interesante observar escrupulosamente su accion en ambos casos.

Imagino que el tizon del maiz no es enfermedad muy comun; no he sabido que se conozca ni en el Perú ni en Méjico, y quizá no sale de las provincias de Neiva y Mariquita en la Nueva Granada, y eso en la region mas caliente, aunque el maiz prospera tambien en los climas frios. He visto vástagos de esta planta de mas de siete piés de altura en las orillas del lago de Fuquene, á una elevacion de 2500 metros sobre el nivel del mar. Parece que la temperatura influye mucho sobre la proporcion de los princi-

pios inmediatos que entran en la composicion de esta planta, por lo ménos me persuadí de ello respecto del jugo de la caña de en maiz. Leyendo en la primera carta[1] de Cortés al emperador Cárlos V, que los Mejicanos sacaban miel del maiz mas dulce que el azúcar, probé las cañas del maiz de Bogotá, que me parecieron insípidas; mas luego hice la experiencia en Mariquita, y hallándoles un sabor muy dulce, hice exprimir algunas, y saqué de dos á tres libras de un jugo verdoso opaco que se aclaró hirviendo, y habiéndolo limpiado con lejía de ceniza, conseguí un jarabe bien dulce y difícil de distinguir del jarabe ordinario sin un gusto lijeramente ácido que le quedó. Evaporándolo obtuve mas de dos onzas de azúcar seco, que en breve cayó en deliquescencia atrayendo la humedad del aire, quizá á causa del ácido málico que la lejía no le habia quitado enteramente.

Nota. El azúcar que se extrae del jugo de la caña del maiz es la glucosa, ó azúcar que no cristaliza como la de la caña dulce, remolacha etc., y la pequeña cantidad de azúcar cristalizable que contiene segun M. Peligot, no puede cristalizar á causa de su mezcla con la glucosa. Esta última se usa para favorecer la fermentacion de la cerveza y el jugo dulce de la caña de maiz pudiera emplearse para mejorar algunas de las bebidas fermentadas en los lugares en que la miel escasea ó se consigue á precios muy subidos (*El Traductor*).

DESCRIPCION

Del Urolophus Magdalena, por M. Valenciennes, profesor de historia natural en el Museo.

Ya hemos dado la descripcion de una nueva especie de cuadrúpedo que caracteriza las altas planicies de los Andes, el tapir panchique que descubrió el Dr. Roulin. Este mismo naturalista trajo del Magdalena una *raya* muy particular que ha resultado ser tambien una especie nueva, segun se deduce de la

1 Debe decir la segunda porque la primera carta de Cortés no existe, ó por lo ménos hasta ahora no ha podido encontrarse. (*El Traductor.*)

siguiente descripcion trabajada, por el distinguido naturalista mencionado en el título de este capítulo, para insertarse en esta recopilacion de memorias científicas sobre la Nueva Granada.

El pez que trajo el Dr. Roulin del rio Magdalena hubiera debido clasificarse en el género de las pastenagas. Mas M. Muller ha separado con razon de este género que considera como una familia, las especies dotadas de cola corta terminada mas abajo de las agujas por una aleta membranosa análoga á la nadadera, caudal de muchas rayas.

La especie que describimos presenta el carácter genérico reconocido por el célebre Ictiologista de Berlin, y es una especie nueva cercana á su Urolophus torpedinus [1].

El cuerpo de este pescado es orbicular, el diámetro longitudinal es algo mas largo que el transversal, pero la diferencia no excede de la undécima parte. Apénas sobresale la extremidad del hocico.

El borde posterior de los ojos se presenta poco mas ó ménos hácia la cuarta parte del diámetro mayor. El diámetro longitudinal de cada ojo es la quinta parte de su distancia á la punta del hocico, y el intervalo que los separa es doble de su diámetro. El tubo ó respiradero superior es bastante grande, oblicuo y muy inmediato al ojo, algo hácia fuera. El relieve de la cintura, escápulo-humeral, está situado á mas de la mitad de lo largo del cuerpo. La pectoral es estrecha y sobresale bastante por su punta obtusa y bien separada de la base de la cola, cubriendo casi enteramente la ventral. Esta descansa en un pelvis estrecho cuyo borde anterior se encorva poco cerca del ángulo externo, porque el interno es libre y recto. De este modo la nadadera es casi triangular, y el apéndice masculino que la acompaña se extiende un poco mas que lo haria si perteneciera el animal al género femenino.

La boca es muy pequeña, los dientes son puntiagudos con un pequeño talon de cada lado. Los de la fila externa que tienen la punta usada parecen por lo mismo ásperos.

Las narices son muy pequeñas y su velo tiene solo algunas franjas cortas cerca del borde labial. Al labio inferior solo acompañan ciertas papilas cortas.

1 Mull. Rayas, pag. 173, sp. nº 2.

Las hendeduras de los branquios son cinco como en todas las rayas ; estan colocadas en lineas arqueadas y son pequeñas.

La hendedura del ano es longitudinal, corta, acompañada de membranas bastante notables. Se ven sin dificultad los dos conductos, que se abren en la cavidad peritoneal comun del abdómen.

La cola es un poco mas larga que el diámetro longitudinal del tronco, y algo deprimida. Bastante espesa en la base y circuida en las extremidades superior é inferior de un borde membranoso que es demasiado estrecho para merecer el nombre de nadadera. En medio de su largo tiene una puya aplanada con sus dientes en ambos lados. Existen ademas, cuatro tubérculos en forma de aguijon, delante de la puya caudal.

La piel superior del disco es arrugada y cubierta de pequeños tubérculos, pero sin aguijon, mas visibles cerca de la cintura escapular que en lo restante del cuerpo.

El color del animal es rojizo con manchitas ondeadas, que en partes se cruzan y anastomosan.

Su largo total es de 0^m, 34. El del disco es solo de 0^m, 16. El ancho es de 0, 145. Esta especie de pescado ofrece mucho interes por ser una de aquellas que suben del mar á los rios, y viven tambien en agua dulce, puesto que se mantiene en parajes en donde no alcanza la marea. Por conservar el recuerdo de una costumbre tan rara entre los Chondropterigiones la he dado el nombre del rio que habita, aunque el pez es propiamente de mar.

El Dr. Roulin halló en su viaje al Meta, en Giramena, dos especies de rayas, la una llamada *raya negra*, y la otra *raya cascabel*. De una y otra se hizo una breve descripcion en 1829 en los Anales de historia natural, pero el gravador no representó la cola cortada, segun estaba en los individuos observados por el Dr. Roulin, pues los Indios no dejan nunca de cortar la cola con el aguijon al sacar el pez del agua, sino que la prolongó de fantasía, por tanto en esta parte el dibujo no es correcto. Estas rayas viven hasta á mas de 350 leguas del océano. Las del Magdalena á mas de 200. Segun una nota escrita por el mismo Sr. Valenciennes, parece que podrian tambien clasificarse, sin temor de errar,

las dos pastenagas ó rayas del Meta en el género *urolophus*, en cuyo caso la que describió M. Roulin con el nombre de pastenaga Humboloti, se llamaria *Urolophus Humboldti*. Para ello se funda el Sr. Valenciennes en la comparacion que ha hecho con el urolophus que el Sr. Castelnau acaba de traer del Amazonas al Museo de historia natural. Este tiene la piel sembrada de pequeñas granulaciones y atravesada de lineas negras y ojos negros muy característicos, y aunque estos colores no son exactamente los mismos que los de las rayas del Meta descritas por el Dr. Roulin, es difícil de no convencerse que son muy semejantes, por lo ménos en cuanto á la distribucion. M. Valenciennes se propone llamar en su Ictiologia la especie del Amazonas *vrolophus castelneauti*, y advierte que el número de especies de este género, que abraza las rayas de agua dulce, ha crecido mucho.

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.

En la reimpresion del Semanario de la Nueva Granada, presentamos las observaciones meteorológicas de Caldas en Bogotá en 1808. Quince años despues verificó las suyas M. Boussingault en 1823 y 1824, y diez años mas tarde en 1832 y siguientes, el traductor de estas memorias. Nos ha parecido útil conservar todas estas séries, añadiendo ademas la cantidad de lluvia caida en algunos años á diferentes alturas del territorio de la Nueva Granada, de que se ha llevado un registro en los diversos establecimientos de la compañia Inglesa de minas de la Nueva Granada, merced al celo ilustrado del Sr. Ricardo Illingworth que distribuyó los udómetros y dió las instrucciones á los directores de las diversas estaciones. Muchas ventajas pueden sacar la agricultura y la física general de las observaciones de este género que hoy se hacen en diferentes puntos de la Nueva Granada, sobre todo cuando la honradez, capacidad y eficacia de los observadores inspiran perfecta confianza y cuando no se hacen solo por el vano deseo de llamar la atencion pública sobre el individuo que las hace.

Agosto 1823. *Observaciones barometricas á 4° 35' 50" de lat. n. en Bogotá.*

Dias.	Baróm. á 0 y á las 9 h.	Temp. del aire.	Baróm. á 0 y á las 4 h.	Temp. del aire.	Dif. del max.	Altura media del dia.	Puntos de la luna.	Estado del cielo.
	m m	o		o	m			
1	561,18	17,0	559,46	17,0	1,72	560,32		nebuloso.
2			559,63	21,5				hermoso.
3	562,09	15,0	560,28	20,0	1,80	561,13		id.
4	562,18	15,0	560,28	16,0	1,90	561,23		nebuloso.
5	562,00	15,8	560,03	22,0	1,97	561,01	L. perig.	hermoso.
6	562,44	14,8	560,20	20,0	2,24	561,32	N. L.	cubierto.
7	562,81	15,0	561,33	14,0	1,48	562,07		id.
8	562,93	14,8	560,73	15,0	2,20	561,83		id.
9	562,40	14,0	559,74	16,0	2,66	561,07		nebul. lluvia.
10	562,35	14,0	559,81	16,0	2,54	561,08		nebuloso.
11	562,08	16,0	559,94	22,0	2,14	561,01		id.
12	562,23	16,0	559,90	18,6	2,33	561,06		id.
13	561,73	15,0						hermoso.
14	562,03	15,0					4° crec.	id.
15	562,15	15,0	559,93	17,2	2,22	561,04		nebuloso.
16	561,94	15,0	559,48	22,0	2,46	560,71		hermoso.
17	561,88	14,6	559,65	18,0	2,23	560,76	Apog.	nebuloso.
18	562,47	15,8	559,95	20,0	2,54	561,20		id.
19	562,59	15,0	560,18	17,0	2,41	561,38		id.
20	562,63	15,0	560,03	19,0	2,60	561,33		id.
21	562,83	13,0	560,63	18,0	2,20	561,73	P. L.	id.
22	562,60	14,8	560,03	21,0	2,57	561,31		hermoso.
23	562,11	14,0	560,02	20,0	2,09	561,06		id.
24	561,93	15,0				561,31		id.
25	561,88	15,0	560,03	16,2	1,52	561,12		id.
26	561,18	14,5	559,56	16,0	1,62	560,37		id.
27	561,95	15,5	559,01	20,0	2,52	560,27		nebuloso.
28	562,62	15,0	559,93	15,5	2,69	561,27		cubierto.
29	562,62	15,0	559,93	21,0	2,69	561,27	4 meng.	hermoso.
30	562,13	15,	559,64	16,0	2,49	560,88		nebuloso.

Altura media del mes. . 0^m 561,10
Alt. med. del máx. . . 0 562,19 Variat. diurna, media. 2^m 22.
Alt. med. del mín. . . 0 560,02 temp. m. d. q. 14,84
Alt. med. entre m. et mín. . . . . 0 561,10 t. m. de l'. 18,4

Mes de setiembre de 1823.

Dias.	Baróm. á 0 y á las 9 de la mañ.	Temp. del aire.	Baróm. á 0 y á las 4 tarde.	Temp. del aire.	Dif. del máx. et mín.	Altura media del dia.	Fases de la luna.	Estado del cielo.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1								
2	562,03	16,0	559,38	16,5	2,65	560,70	l. perig.	cubierto.
3	562,25	15,0	559,63	19,0	2,62	560,94		nebuloso.
4	562,37	13,0	559,58	18,5	2,79	560,97	N. L.	id.
5	562,57	14,0	560,63	16,0	1,94	561,60		cubierto.
6	562,87	14,0	560,88	19,0	1,99	561,87		nebuloso.
7	563,85	13,5	561,03	18,0	2,82	562,44		lluvia.
8	562,62	15,0	560,68	20,0	1,94	561,65		nubes.
9	562,06	13,0	559,58	17,5	2,48	560,82		id.
10	561,63	15,0	558,80	19,0	2,83	560,21		id.
11	561,90	15,0	559,16	16,0	2,74	560,53		cubierto.
12	561,87	15,0	559,16	20,0	2,71	560,51	P. Q.	Nubes 0,56350 45.8 0,56070 47.
13	562,68	15,0	560,75	15,0	1,93	561,71		lluvia.
14	562,71	14,0					l. apog.	cubierto.
15	562,22	16,0	559,73	19,0	2,49	560,97		id.
16	561,90	15,0	559,08	18,5	2,82	560,49		nebuloso
17	561,63	14,5	558,79	16,0	2,84	560,21		cubierto.
18	561,28	15,5	559,05	20,0	2,23	560,16		hermoso.
19	561,97	14,0	559,43	17,5	2,54	560,65		nubes.
20	562,83	14,0					P. L.	cubierto.
21	562,21	14,5	559,14	18,5	3,07	560,62		nubes á las 9 h. hermoso
22	561,46	14,0	558,07	18,5	3,39	559,76		á las 4 granizo, truenos.
23	562,55	14,0	559,42	19,0	3,13	560,98		nubes.
24	562,10	13,0	558,58	17,0	3,52	560,34		hermoso á 9 h. cubierto á 4 h.
25	562,31	16,0	559,66	17,5	2,65	560,98	N. C.	viento fuerte N. O.
26	562,33	15,0	560,23	20,0	2,10	561,28		hermoso.
27	562,94	14,0	560,40	17,5	2,54	561,67		nubes.
28	561,93	14,0	559,73	17,0	2,20	560,83		nebuloso.
29	562,75	14,0	560,41	19,0	2,34	561,58	l. per.	hermoso.
30			561,15					hermoso.

Alt. media del mes. . .	0ⁿ 560,93	t. media de las 9. . . .	14,46
— media del máx. . .	0 562,28	id. de las 4 h. . . .	18,10
— med. del mín. . .	0 559,75		
— med. del mín. y del máx.	0 561,00		

Octubre de 1843.

Dias.	Barómetro á 0 y á las 9 de la mañana.	Temperatura del aire.	Barómetro a 0 y á las 4.	Temperatura del aire.	Altura media de dia.	PUNTOS	de la luna.	Estado de mas del cielo.
1	561,72	14,5	559,97	14,5	1,75	560,84		cubierto.
2	562,56	15,0	560,33	15,5	2,25	561,44		id.
3	562,60	13,5	560,03	18,0	2,57	561,31		id.
4	562,21	15,5	559,66	17,0	2,55	560,98	N. L.	id.
5	562,56	15,5	559,90	16,0	2,66	561,23		id.
6	562,33	16,5	559,44	22,5	2,89	560,88		nubes.
7	572,06	15,2						id.
8	562,91	15,0	559,48	19,5	3,43	561,19		id.
9	562,34	14,0						id.
10	562,08	15,5	559,92	19,0	2,16	561,00		id.
11	562,53	16,0						cubierto.
12	562,18	15,5	559,37	17,0	2,81	560,77	P.Q Ap.	id.
13	561,93	15,8						id.
14	561,10	15,5						nubes.
15	560,93	16,0	558,37	17,0	2,56	559,65		lluvia.
16	561,23	14,5	558,64	15,5	2,59	559,93		á 9 h. hermoso. 4 h. lluvia.
17	562,03	15,0						hermoso.
18	560,98	15,0	558,23	16,0	2,75	559,60		cubierto.
19	561,08	15,0	558,03	19,0	3,05	559,55	P. L.	nubes.
20	561,13	15,0	558,45	15,0	2,68	559,79		id.
21	561,68	15,5	559,03	13,5	2,65	560,35		id.
22	562,13	13,0						nebuloso.
23	562,11	14,0	559,53	13,5	2,58	560,82		lluvia.
24	562,16	13,0	559,31	15,0	2,85	560,73	l. perig.	nubes.
25	561,76	13,5	559,73	15,5	2,03	560,74		cubierto.
26	562,58	14,0	560,63	13,0	1,95	561,60	D. Q.	id.
27	562,88	14,0	559,80	13,5	3,08	561,34		id.
28	562,24	13,0	559,32	15,0	2,92	560,78		id.
29	562,41	13,0						id.
30	562,20	13,5	559,13	15,0	3,07	560,66		id.
31	562,89	14,4	559,31	16,5	3,58	561,10		hermoso.

Altura media del barómetro en el mes. 0 560,71 — Temperatura media.

Alt. media del b. á las 9. . . . . . 0 562,05 á 9 h. 14,75

Alt. media á 4. . . . . 0 559,37 id. á 4 h.. 16,17

Mes de noviembre.

Dias.	Barómetro á 0 y á las 9.	Temperatura del aire.	Barómetro á 0 y á las 4.	Temperatura.	Diferencia m. y m.	Altura media del dia.	Faces de la luna.	OBSERVACIONES.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	561,83	13,0	558,89	15°,0	2,94	560,36		nebuloso.
2	561,33	14,5	558,23	17, 0	3,40	559,98	N. L.	sereno.
3	561,52	12,5	558,86	15, 0	2,66	560,19		nebuloso.
4	561,15	13,5	558,68	16, 0	2,47	559,96		id.
5	560,70	15,0	557,68	15, 0	3,02	559,19		sereno.
6			557,77	18, 5				nebuloso.
7	561,18	15,0	558,48	18, 0	2,70	559,83		sereno.
8	562,20	16,0	559,83	17, 0	2,37	561,01		nubes.
9	561,65	14,0	559,76	17, 0	1,89	560,70	L. Apo.	sereno.
10	561,48	15,0	559,51	16, 0	1,97	560,49	P. Q.	
11	561,58	14,0	559,43	15, 0	2,15	560,45		nubes.
12	561,83	14,0	560,03	13, 0	1,80	560,93		lluvia.
13	561,72	13,0						sereno.
14	561,88	1,20	559,13	17, 0	2,75	560,50		muy sereno.
15	560,83	14,0	558,40	17, 0	2,43	559,61		id.
16	560,85	14,0	558,38	17, 5	2,47	559,61		id.
17	561,68	15,0	559,78	14, 0	1,90	560,78		lluvia.
18	562,30	15,0	559,56	15, 0	2,74	560,93	P. L.	id. delgada.
19	561,71	1,40	559,40	14, 0	2,31	560,55		id.
20	562,65	1,30	569,92	13, 0	2,13	560,98	l. Perig.	id.
21	561,98	14,0	560,18	16, 0	1,80	561,08		nubes.
22	563,38	13,5	560,53	17, 0	2,85	561,95		sereno.
23	562,40	14,0	560,02	17, 0	2,38	561,71		id.
24	561,48	13,0	559,07	16, 5	2,41	560,17		id.
25	562,15	13,0	559,35	18, 0	2,80	560,75	U. Q.	id.
26	562,79	14,5	559,35	18, 0	2,44	560,57		id.
27	561,63	14,0	559,63	17, 5	2,00	560,63		id.
28	561,23	13,5	558,55	14, 0	2,68	559,89		id.
29	560,83	15,0	558,33	17, 1	2,50	559,58		id.
30	561,18	13,0	558,80	19, 0	2,38	555,99		id.

La altura media del mes.	0m	560,44
Altura media de las 9.		561,63
id. de las 4.		559 19,
Temperatura media de las 9.		14,0
id. de las 4.		16,48

Mes de diciembre 1823.

Dias.	Barómetro a 0 et 9 horas.	Temperatura del aire.	Barométre a 0 et a 4 h.	Temperatura del aire.	Diferencia de m. et m.	Altura media.	Puntos de la luna.	Estado del cielo.
1	562,35	23,5	559,78	16,0	2,55	561,05		lluvia.
2	562,23	14,5	559,83	15,0	2,40	561,03	N. L.	id.
3	562,23	14,5	560,35	13,5	1,88	561,28		id.
4	562,25	13,5	559,75	13,2	2,50	561,00		cubierto.
5	562,48	12,5	559,63	13,5	2,85	561,21		id.
6	561,53	13,0	558,95	16,2	2,58	560,24	L. apog.	lluvia.
7	560,83	13,0	558,82	13.	2,01	559,85		id.
8	560,60	13.	557,98	15.	2,62	559,29		á 9 h. nubes á 4 granizo. y tempestad.
9	560,98	13.	558,56	13.	2,42	559,77		cubierto.
10	561,00	12,0	558,48	15,0	2,52	559,74	P. Q.	nubes.
11	560,89	13,0	558,13	19,0	2,76	559,51		sereno.
12	561,04	12,0	559,09	17,5	1,95	560,06		nebuloso.
13	561,65	12,5	559,16	16,2	2,49	560,40		id.
14	560,98	13,5	558,50	15,8	2,48	559,74		id.
15	560,68	15,0	559,48	16,0	1,20	560,08		id.
16	561,45	15,0	558,68	16,5	2,77	560,06		id.
17	561,58	14,5	558,90	16,8	2,68	560,24	P. L.	id.
18	561,88	14,0	559,03	17,0	2,85	560,45	L. perg.	nubes.
19	561,13	15,0	559,03	17,0	2,10	560,08		sereno.
20	560,51	15,0	558,33	15,0	2,18	559,92		lluvia.
21	560,70	15,2	558,73	19,5	1,97	559,71		sereno.
22	561,08	13,0	558,27	18,5	2,81	559,67		id.
23	560,63	13,0	557,76	17,5	2,87	559,19		id.
24	560,63	14,0	558,00	17,0	2,83	559,31	U. Q.	muy nebuloso.
25	560,80	15,0	558,95	17,0	1,85	559,87		id.
26	560,88	13,5	558,44	19,0	2,44	559,66		nubes.
27	561,00	15,0	558,88	18,0	2,12	559,94		cubierto.
28	560,95	15,5	558,48	16,5	2,47	559,71		id.
29	561,50	15,0	559,14	14,0	2,36	560,32		nubes á 9 y truenos.
30	561,84	14,5	559,23	19,0	2,61	560,53		sereno.
31	562,38	14,5	559,90	16,5	2,48	561,14		nubes.

Altura media del mes. . . .	0	560,06	Temperatura media.	
Altura media de 9h.	0	560,28	de 9h. .	13,84
id. de 4h.	0	558,90	de 4h. .	16,22

Mes de Enero, 1824.

Dias	Baróm. a 0 y á 9 h.	Temp. del aire.	Baróm. a 0 y á 4 h.	Temp. del aire.	Difer. de m. y m.	Altura média.	Puntos de la luna.
1	562,05		559,37		2,68	560,21	N. L.
2	561,14		558,82		2,32	559,98	
3	561,43		557,83		3,60	559,63	
4	560,83		557,75		3,08	559,29	
5	561,13		558,93		2,20	560,03	
6	561,44		559,15		2,29	560,29	
7	561,44		559,30		2,14	560,37	
8	561,45		558,57		2,88	560,01	
9	560,63		557,93		2,70	559,28	
10	559,28		557,84		1,44	558,56	P. Q.
11	561,18		558,81		2,37	559,99	
12	560,83		558,80		2,03	559,81	
13	561,11		558,38		2,73	559,74	
14	560,98		558,13		2,85	559,55	
15	561,33		559,50		1,83	560,41	
16	561,71		560,62		1,09	561,16	P. L.
17	562,26		560,28		2,38	561,47	
18	562,26						
19	562,83		560,62		2,21	561,72	
20	563,23		561,29		1,94	562,26	
21	562,61		560,19		2,42	561,40	
22	563,33		560,48		2,85	561,90	
23	562,63		560,49		2,14	561,56	N. Q.
24	562,78		560,41		2,07	561,59	
25	561,80						
26	560,76		558,08		2,68	559,97	
27	561,69		559,88		1,81	560,78	
28	561,48		559,73		1,75	560,60	
29	561,94		559,93		2,01	560,93	
30	560,88		559,13		1,75	560,00	
31	561,92		559,23		2,69	560,	N. L.

Altura media del mes. 0,560 006

id. á 9h. 561 63

id. á 4h. 559 29

Mes de Febrero, 1824.

Dias.	Barom. a 0 y a 9 h.	id a 4 h.	Diferencia.	Altura media.	Puntos de la luna.
—	—	—	—	—	—
1	561,61	559,75	1,86	560,68	
2	562,58	559,91	2,67	561,24	
3	561,18	559,03	2,15	560,10	
4	560.58	558,34	2,24	559,46	
5	561,21	558,77	2,44	559,99	
6	561,11	559,36	1,75	560,23	
7	561,63	558,86	2.77	560,24	
8	561,51	559,43	2,08	560,47	P. Q.
11		559,88			
12	561,65	559,83	1,82	560,74	
13	561,13	559,31	1,82	560,22	
14	560,88	558,91	1,97	559,89	
15	560.96	558,38	2,58	559,67	P. L.
16	564,88	560.13	1,75	561,00	
17	562,53	560,48	2,05	561,50	
18	562,71				
19		559,98			
20	561,58	559,43	2,15	560,50	
21	561,68	559,31	2,37	560,49	V. Q.
22	561,33				
23	563,13	561,10	2,03	562,11	
24	562,66	559,57	3,09	561,11	
25	561,98	559,20	2,78	560,59	
26	561,01	558,37	2,64	559,69	
27	561,63	558,16	3,47	559,89	
28	561,88	559,58	2,30	560,73	
29	562,48				

Altura media del mes. 0,560 48
id. de 9^{h}. 0,561 70
id. de 4^{h}. 0,559 38

Mes de Marzo.

Dias	Barom. a 0 y a 9 h.	Temp. del aire.	Barom. a 0 y a 4 h.	Temp. del aire.	Diferencia.	Barom. medio.	Puntos de la luna.
1	561,48	559,88		1,60		560,68	N. L.
2	561,48	558,64		2,84		560,06	
3	561,36	559,23		2,13		560,29	
4	561,58	559,43		2,15		560,50	
5	562,59	560,18		2,41		561,38	
6	562,99	560,71		2,28		561,85	
7	562,43						
8	561,98	558,70		3,28		560,34	P. Q.
9		559.63					
13	561,40	558,75		2,65		560,07	
14	561,70	559,92		1,78		560,81	
15	562,28	559,73		2,55		561,00	P. L.
16	561,61	559,38		2,23		560,49	
22							D. Q.
28	562,63	559,23		2,48		560,95	
29	561,71	559,23		2;48		560,47	
30	561,64	559,31		2,33		560,47	N. L.
31	562,53	560,03		2,50		561,28	

Altura media del mes. 0, 560,67
id. de 9 h. 561,92
id. de 4 h. 559,68

Mes de Abril, 1824.

Dias.	Barometro 0 y á 9.	Temperatura del aire.	Barómetro á 0 y á 4.	Temperatura del aire.	Diferencia.	Altura media.	Puntos de la luna.
1	561,86		560,16		1,70	561,01	
2	562,93		560,80		2,13	561,86	
3	562,80						
9			559,47				
10			559,11				
11	561,43		559,00		2,43	560,21	
12	561,58		559,03		2,55	560,30	
13	562,02		560,20		1,82	561,11	P. L.
14	561,66		559,54		2,12	560,60	
15	561,98		559,73		2,25	560,85	
16	562,38		560,50		1,88	561,44	
19	562,60		560,33		2,27	561,46	
20	563,13		560,70		2,43	561,91	
21	563,12		561,53		1,59	562,32	U. Q.
22	562,61		560,19		2,42	561,40	
23	562,30						
24	562,37		559,54		2,83	560,95	
25	562,48		559,53		2,88	560,99	
26	562,86		559,53		3,33	561,19	
27	561,56		558,78		2,78	560,17	
28	562,35		560,22		2,13	561,28	
29	562,51		560,00		2,51	561,25	N. L.
30	562,66						

Altura media del mes. 0 561,14
id. de 9 h. 0 562,39
id. de 4 h. 0 559,89
La media. 0 561,14

Mes de Mayo, 1824.

Dias.	Barom. á 9 h. y á 0.	Temp. del aire.	Barom. á 0 y á 4 h.	Diferencia.	Altura media.	Puntos de luna.
—	—	—	—	—	—	—
1	561,48		558,97	2,51	560,22	
2	561,73		559,17	2,56	560,45	
3	561,60		558,76	2,84	560,18	
4	561,83		559,61	2,22	560,72	
5	562,15		559,52	2,63	560,83	
6	562,63		560,08	2,55	561,35	P. Q.
7	561,35		559,56	1,79	560,45	
8	562,74		560,18	2,56	561,96	
9	562,48					
10	563,05		560,01	3,04	561,53	
11	562,74		559,69	3,05	561,21	
12	561,85					
13	561,96					P. L.
14	561,23		558,23	3,00		
15	560,43		558,53	1,90	559,48	
16	561,73		559,10	2,63	560,41	
17	561,23		559,11	2,12	560,17	
18	560,63		559,06	1,57	559,84	
19	561,39					
20	562,41		559,44	2,97	560,92	
21	562,60					N. Q.
22	562,28		560,53	2,75	561,40	
23	562,44		560,34	2,10	561,39	
24	562,15					
25	562,87		560,65	2,22	561,76	
26	562,22		559,53	2,69		
27	560,35		558,45	1,90	559,40	
28	561,50		559,08	2,42	560,29	N. L.
29	562,03		559,78	2.25	560,90	
30	562,09		559,60	2.49	560,84	

La media del mes. 0,560 71
id. del min. 0,559 46
id. del max. 0,561 89

Mes de Junio de 1824.

Dias.	Barometro á 0 y 9 h.	Barometro á 4 h. y á 0.	Dif.	Alt. media.	Puntos de la luna.
—	—	—	—	—	—
1	560,97	559,38	1,59	560,17	
2				560,84	
3	561,68				
4	561,68	559,54	2,14	560,61	
5	561,68	559,09	2,59	560,38	P. Q.
6	561,74	559,88	1,86	560,81	
7	561,90	560,47	1,43	561,18	
8	551,69				
9					
10	562,50	560,17	2,33	561,33	
11	562,01				P. L.
12	562,36	560,45	1,91	561,40	
13	562,08	560,41	1,67	561,24	
14	562,40	560,63	1,77	561,51	
15	562,96	560,83	2,12	561,89	
16	563.07	560,98	2,09	562,02	
17	563,10	561,16	1,94	562,13	
18	562,28	560,71	1,57	561,49	
19	561,63	559,29	2,34	560,46	N. L.
20	561,40	559,79	1,61	560,59	
21	562,03	559,73	2,30	560,88	
22	562,11	560,19	1,92	561,15	
23	561,75				
24	562,49				
25	562,30	561,15	1,15	561,72	
26	562,59	560,61	1,98	561,60	N. L.
27	562,85	561,78	1,07	562,31	
28		561,85			
29	562,60				
30	562,18	560,33	1,85	561;25	

Altura media del mes. 0m 561,24
— de 9 h. 0 562,18
— de 4 h.. . . . . 0 560,17

Mes de Julio, 1824.

Jours	Barom. a 0 et a 9 h.	Id. a 4 h. et a 0.	Diferencia.	Alt. media.	Puntos de la luu.
—	—	—	—	—	—
1	560,88	560,28	0,60	560,58	
2		559,83			
3	561,03	559,83	1,20	560,43	P. Q.
4	562,48	560,03	2,45	561,25	
5	561,83				
6	561,68				
7	561,71				
8	562,28	560,58	1,70	561,43	
9	562,53	560,48	2,15	561,55	
10	562,68				
11	562,33	560,70	1,63	561,51	P. L.
12	562,06				
13	561,46	560,66	0,80	561,06	
14	562,76				
15	562,78	561,30	1,48	562,04	
16	563,88				
17	562,31				
18	561,98	560,88	1,15	561,40	
19	561,98	561,08	0,90	561,53	U. Q.
20	561,33	559,88	1,45	560,60	
21	561,63				
22	561,72	559,95	1,77	560,83	
23	562,63				
24	562,97				
25	562,08				
26	562,63	561,26	1,37	561,94	N. L.
27	562,58	560,75	1,83	561,66	
28	562,85	561,02	1,83	561,93	
29	562,53	560,91	1,62	561,72	
30	561,88				
31	562,58				

Altura media del mes. 0, 561,35
id. del máx. 0, 562,20
id. del mín. 0, 560,55
id. del máx. y mín. . . . 0, 561,37

La altura media del barometro en Santa Fe á 0^c^ de 0,560^m^ 7. Santa Fe está sobre el nivel del mar a 2643 metros.

SERIE DE OBSERVACIONES

HECHAS EN CARTAGENA EN 1831, CON EL BAROMETRO DE BUNTEN N° 108.

Observaciones barométricas hechas en Cartagena el 26 *de Diciembre de* 1830.

	4034	Los termómetros son centigr.	
á las 8 de la mañana. . .	3610	Term. baróm.	27 6
Suma. . .	7644	Term. libre.	27 »
El dia 27.	4034		
	3610	Term. baróm.	26
	7644	Term. libre.	25 6

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Barom. reducido á 0.
Enero. Dia 2, 1831. Viento N. E. Estas observaciones continuan haciéndose en una habitacion de paja del pié de la Popa.	A las 9 mañana.	28,3	27,7	7634	7599
	A las 12.	28,8	28,8	7625	7589
	A las 3 tarde.	28,0	28,7	7615	7580
Al medio dia el termómetro al sol marcaba 33° 0.					
Dia 3.	A las 6 mañana.	22,0	22,8	7591	7584
	A las 9.	26,1	25,9	7640	7604
	A las 12.	28,9	28,3	7590	7554
	A las 3 tarde.	28,8	28,7	7595	7560
Dia 4.	A las 6 mañana.	22,3	22,0	7607	7533
	A las 9.	26,0	26,0	7609	7577
	A las 12.	27,8	27,8	7612	7578
	A las 3 tarde.	27,6	27,5	7600	7566
Dia 5.	A las 9 mañana.	27,7	27,0	7630	7596
	A las 12.	29,4	29,0	7620	7584
	A las 3 tarde.	28,0	27,8	7604	7570
Dia 6. En este dia á las 2 de la tarde el termómetro al sol en la superficie de la tierra y al abrigo del viento, marcó 43°. A un metro de elevacion 39°5. A la sombra pero al abrigo del viento norte reinante, (brisa) 33°. Expuesto al viento 28°.	A las 6 mañana.	24,5	23,7	7616	7586
	A las 9.	26,3	26,3	7627	7595
	A las 12.	28,9	28,7	7617	7581
	A las 3 tarde.	28,2	28,2	7603	7569

Enero.		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Baróm. reducido á 0.
Dia 7. Este dia subí al cerro de la Popa y en el Altosano de la iglesia, hice la observacion siguiente : á las 12 y media 7483: term. bar. 29, term. lib. 28, 5. En el pavimento de la casa del cónsul Inglés, 7496: term. bar. 30, term. lib. 30, 5.	A las 6 mañana.	24,4	23,3	7600	7575
	A las 9.	26,0	26,3	7621	7599
	A las 12.	29,3	29,3	7616	7580
	A las 3 tarde.	28,0	28,0	7599	7565
	A las 9 noche.	25,0	25,0	7600	7572
					Altura corregida.
Dia 8.	A las 6 mañana.	24,5	24,0	7613	7594
	A las 9.	27,0	26,8	7624	7599
	A las 12.	30,0	29,4	7618	7579
	A las 3.	28,0	28,0	7606	7572
Dia 9.	A las 6 mañana.	23,0	22,0	7910	7573
	A las 9.	29,0	28,5	7623	7581
	A las 12.	31,0	30,2	7614	7576
	A las 3 tarde.	30,0	30,0	7603	7566
Dia 10.	A las 6 mañana.	24,5	23,5	7607	7578
	A las 9.	27,0	27,0	7621	7588
	A las 12.	30,0	29,5	7622	7585
	A las 3 tarde.	29,5	29,0	7605	7571
Dia 11.	A las 6 mañana.	25,0	25,0	7616	7586
	A las 9.	26,5	27,0	7627	7595
	A las 12.	29,0	29,0	7618	7582
	A las 3 tarde.	29,0	29,0	7603	7563
Dia 12.	A las 6 mañana.	25,0	24,0	7610	7580
	A las 9.	27,3	27,0	7620	7583
	A las 12.	28,7	28,5	7620	7584
	A las 3 tarde.	29,0	28,5	7104	7568
Dia 13.	A las 6 mañana.	23,5	23,0	7612	7584
	A las 9.	27,5	27,0	7624	7590
	A las 12.	29,0	29,0	7622	7586
	A las 3 tarde.	29,0	29,0	7611	7575
	A las 5.	27,0	27,0	7607	7573
Dia 14.	A las 6 mañana.	25,0	25,0	7623	7593
	A las 9.	27,0	26,8	7622	7589
	A las 12.	28,3	28,3	7629	7594
	A las 3 tarde.	28,0	29,5	7615	7579
Dia 15.	A las 6 mañana.	25,0	24,4	7628	7598
	A las 9.	27,6	27,3	7644	7609
	A las 12.	28,5	28,2	7637	7602
	A las 3 tarde.	28,0	28,0	7626	7592

Enero.		Term. barom.	Term. libre.	Altura barom.	Altura reducida á 0.
Dia 16. Nublado.	A las 6 mañana.	26,0	25,8	7641	7609
	A las 9.	27,0	27,0	7651	7618
Dia 17. Viento fuerte, llovizna, cielo cubierto.	A las 6 mañana.	26,0	26,0	7644	7612
	A las 9.	26,5	26,8	7658	7626
	A las 12.	28,0	27,6	7650	7615
	A las 3 tarde.	27,8	27,5	7638	7604
Dia 18. Viento fuerte N. E., cielo cubierto.	A las 6 mañana.	25,0	25,2	7645	7615
	A las 9.	25,8	26,0	7659	7627
	A las 12.	27,4	27,0	7651	7618
	A las 3 tarde.	27,8	27,0	7635	7601
Dia 19. Viento fuerte, cielo cubierto, chubascos.	A las 9 ma ana.	26,0	26,0	7665	7633
	A las 12.	25,5	25,0	7654	7624
	A las 3 tarde.	26,0	26,0	7643	7611
Dia 20.	A las 6 mañana.	25,0	25,0	7652	7622
	A las 9.	27,4	27,0	7663	7630
Dia 21.	A las 6 mañana.	23,3	22,7	7628	7600
	A las 9.	27,4	27,0	7643	7610
	A las 12.	28,3	28,3	7637	7602
	A las 3 tarde.	29,2	29,0	7618	7582
Dia 22.	A las 6 mañana.	23,5	23,0	7624	7596
	A las 9.	27,2	27,0	7638	7605
	A las 10.	30,0	29,0	7640	7603
	A las 12.	30,0	29,8	7629	7592
	A las 3 tarde.	28,8	29,7	7615	7579
	A las 4.	28,8	29,1	7616	7580
	A las 5.	28,0	28,6	7612	7578
Dia 23.	A las 6 mañana.	26,0	25,3	7630	7598
	A las 9.	28,8	28,2	7640	7605
	A las 12.	30,0	27,6	7631	7594
	A las 3 tarde.	29,3	29,2	7611	7575
	A las 5.	27,5	27,5	7604	7571
Dia 24.	A las 6 mañana.	25,5	25,3	7620	7590
	A las 9.	28,5	27,6	7640	7605
	A las 10.	29,5	29,0	7636	7599
	A las 12.	30,4	29,8	7625	7588
Dia 25.	A las 6 mañana.	23,8	24,3	7624	7595
	A las 9.	27,4	27,3	7640	7608
	A las 12.	29,0	28,7	7634	7598
	A las 3 tarde.	28,5	28,4	7616	7588
Dia 26.	A las 6 mañana.	24,0	23,8	7621	7592
	A las 9.	28,0	27,6	7638	7604
	A las 12.	30,2	30,2	7632	7595
	A las 3 tarde.	29,0	29,0	7619	7583

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Altura reducida a 0.
Enero.		—	—	—	—
Dia 27.	A las 6 mañana.	24,0	23,8	7627	7598
	A las 9.	27,5	27,0	7639	7605
	A las 12.	29,0	29,0	7629	7593
	A las 3 tarde.	29,4	29,2	7607	7571
	A las 4.	29,0	29,0	7607	7571
	A las 5.	27,5	27,5	7606	7578
Dia 28.	A las 6 mañana.	25,0	24,0	7624	7594
	A las 9.	28,0	27,5	7638	7601
	A las 12.	30,0	29,8	7625	7588
	A las 3 tarde.	29,0	28,7	7615	7579
	A las 5.	27,0	26,7	7613	7580
	A las 10 noche.	25,0	25,0	7615	7585
Dia 29.	A las 6 mañana.	23,0	23,5	7614	7587
	A las 9.	27.0	27,0	7639	7606
	A las 12.	29,5	29,6	7626	7589
	A las 3 tarde.	29.0	29,0	7606	7570
	A las 10 noche.	26,0	26,0	7610	7578
Dia 30.	A las 6 mañana.	23,5	24,0	7631	7594
	A las 9.	27,5	27,0	7637	7603
	A las 12.	29,0	28,8	7629	7592
	A las 3 tarde.	30,0	29,3	7614	7577
	A las 4.	28,3	28,5	7612	7577
	A las 9 noche.	26,0	26,0	7620	7589
Dia 31.	A las 6 mañana.	25,0	24,8	7620	7590
	A las 9.	27,3	27,0	7627	7594
	A las 12.	29,0	28,8	7632	7596
	A las 3 tarde.	28,0	28,6	7617	7586
Febrero. Dia 1°	A las 6 mañana.	25,0	24,7	7624	7594
	A las 9.	28,0	27,7	7634	7600
	A las 12.	29,0	29,4	7624	7588
	A las 3 tarde.	29,0	29,0	7607	7571
	A las 10 noche.	26,0	25,0	7615	7584

La temperatura media deducida en este mes del máximum y minimum de cada dia no es sino de 26,5, pero tomando la media que resulta de las 122 observaciones, es de 27°. Tambien resulta que puede tomarse sin error grave la altura de la columna barométrica á las 12 del dia, como la altura media del dia, y que para este mes es reducida á la congelacion de 759^{m}, 0. El barómetro subió en vez de bajar, desde el dia 17 en que comenzó á soplar viento fuerte.

Hallé la altura del altosano de la iglesia de la Popa sobre el nivel del mar de 154 metros y medio. (J. A.)

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS,

HECHAS EN GUADUAS EN EL MES DE ABRIL DE 1831.

Barómetro de sifon de Bunten, 108 *comparado con el del Observatorio de Paris.—Los termómetros centígrados muy exactos* (*Latitud* 5° 4', *Norte*).

La villa de Guaduas, está situada en un valle estrecho elevado sobre el mar de mil metros con direccion de S. O. á N. E.; este valle se confunde á pocas leguas con el valle mas hondo y mas largo de Vituimita ó Villeta, y ambos terminan en el del Magdalena,

		Term. bar.	Term. libre.	Altura barómet.	Reducida á 0.
ABRIL. Dia 1°. — Tiempo húmedo, nublado, lluvia por la tarde y por la noche, V. sur.	A las 12 m.	25,0	24,9	0,680,3	0,677,5
	A las 3 t.	23,3	23,7	0,678,8	0,676,3
	A las 9 n.	23,6	24,0	0,679,3	0,676,7
Dia 2. — Tiempo húmedo, nublado, por la tarde se serenó, pero siempre nubes á las 6 de la mañana el termom. = 22,5.	A las 9 m.	23,5	23,3	0,681,8	0,679,2
	A las 12 m.	24,6	24,7	0,678,9	0,676,2
	A las 3 t.	25,5	25,4	0,678,8	0,676,0
	A las 9 n.	24,0	24,2	0,680,5	0,677,9
Dia 3. — Nubes. Por la noche truenos al N. E.	A las 9 m.	24,0	23,8	0,682,0	0,679,4
	A las 12 m.	25,0	24,9	0,680,7	0,678,0
	A las 3 t.	26,7	26,0	0,678,2	0,675,3
	A las 9 n.	25,2	24,8	0,677,2	0,676,9
Dia 4. — Sereno dia.	A las 9 m.	24,0	24,0	0,681,5	0,678,9
	A las 12 m.	25,0	25,3	0,680,6	0,677,9
	A las 3 t.	27,0	27,0	0,678,2	0,675,3
Dia 5. — Nublado, lluvia.	A las 9 m.	24,0	24,0	0,681,7	0,679,1
	A las 12 m.	25,0	24,7	0,681,1	0,678,4
	A las 3 t.	25,0	24,6	0,679,3	0,676,6
	A las 9 n.	23,0	23,6	0,681,4	0,678,9
Dia 6. — Nublado.	A las 9 m.	24,0	24,0	0,682,2	0,679,6
	A las 12 m.	24,6	24,5	0,681,7	0,679,0
	A las 3 t.	25,0	25,2	0,680,6	0,677,9
	A las 9 n.	23,8	24,0	0,682,0	0,679,4
Dia 7. — Lluvia tropical.	A las 6 m.	24,0	22,2	0,682,1	0,679,5
	A las 9 m.	25,0	24,0	0,683,4	0,680,7
	A las 12 m.	23,0	23,0	0,682,6	0,680,1
	A las 3 t.	24,0	24,3	0,680,4	0,677,8
	A las 9 n.	23,0	23,6	0,682,5	0,680,0

		Term. bar.	Term. libre.	Altura baromet.	Reducida á 0.
Dia 8. — Lluvia, truenos á las 12.	A las 6 m.	22,6	20,5	0,682,2	0,679,8
	A las 9 m.	23,0	23,3	0,683,3	0,680,8
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,682,3	0,679,7
Dia 9. — Lluvia.	A las 6 m.	23,6	22,0	0,682,5	0,679,9
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,683,7	0,681,2
	A las 12 m.	23,6	23,4	0,683,3	0,681,0
	A las 3 t.	24,6	24,4	0,680,8	0,678,1
	A las 9 n.	23,0	23,0	0,682,0	0,679,5
Dia 10. — Niebla par la mañana	A las 6 m.	22,6	21,1	0,682,4	0,680,0
	A las 9 m.	22,5	23,0	0,683,5	0,681,1
	A las 12 m.	24,0	24,3	0,682,2	0,679,6
	A las 3 t.	25,0	25,0	0,680,3	0,677,6
	A las 9 n.	23,5	23,6	0,681,2	0,678,6
Dia 11. — Nublado, lluvia y truenos despues de la culminacion del sol y por la noche	A las 6 m.	23,0	21,0	0,678,8	0,676,3
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,681,1	0,680,6
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,682,8	0,680,1
	A las 3 t.	25,0	24,8	0,679,9	0,677,2
	A las 9 n.	23,5	23,0	0,681,6	0,679,0
Dia 12. — Nublado.	A las 6 m.	23,0	22,0	0,682,5	0,680,0
	A las 12 m.	25,0	24,2	0,682,0	0,679,3
	A las 3 t.	25,0	24,5	0,680,1	0,677,4
	A las 9 n.	23,0	23,0	0,681,9	0,679,4
Dia 13. — Nublado.	A las 9 m.	22,0	22,5	0,683,5	0,681,1
	A las 12 m.	24,0	23,6	0,683,2	0,680,6
	A las 3 t.	25,0	24,6	0,680,5	0,677,7
	A las 9 n.	23,0	23,0	0,682,3	0,679,9
Dia 14. — Nublado y luego sereno.	A las 6 m.	22,0	20,0	0,682,1	0,679,7
	A las 9 m.	24,0	24,0	0,682,8	0,680,2
	A las 12 m.	25,0	24,5	0,682,1	0,679,4
	A las 3 t.	25,0	25,0	0,679,5	0,678,8
	A las 9 n.	23,0	23,6	0,681,6	0,679,1
Dia 15. — Sereno y despues de la culminacion del sol lluvia y truenos.	A las 9 m.	23,0	23,0	0,682,4	0,679,9
	A las 12 m	25,0	25,0	0,680,1	0,677,4
	A las 3 t.	25,0	25,5	0,679,1	0,676,4
	A las 9 n.	24,0	24,2	0,681,3	0,678,7
16 (ausente) y 17. — Lluvia y truenos despues de la culminacion del sol.	A las 6 m.	22,0	23,0	0,681,4	0,678,9
	A las 9 m.	24,0	23,7	0,682,5	0,679,9
	A las 12 m.	25,0	24,0	0,681,5	0,678,8
Dia 18. — Nublado, truenos.	A las 9 m.	24,0	24,0	0,682,0	0,679,4
	A las 12 n.	25,0	25,0	0,681,3	0,678,6
	A las 3 t.	25,0	25,0	0,679,0	0,676,3
	A las 9 n.	25,0	24,5	0,680,3	0,677,6
Dia 19. — Lluvia.	A las 9 m.	22,0	22,6	0,682,5	0,680,1
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,681,9	0,679,3
	A las 3 t.	24,0	24,0	0,679,5	0,676,9
	A las 9 n.	23,0	23,6	0,681,4	0,678,9
Dia 20, 21 y 22 (Ausente), 23. — Lluvia.	A las 9 m.	23,0	23,0	0,681,1	0,678,6
	A las 12 m.	23,0	23,4	0,680,6	0,678,1
	A las 9 n.	22,5	23,0	0,679,3	0,676,9

Abril. Notas.	Horas de la observacion.	Term. bar.	Term. libre.	Barómetro.	Baróm. reducido.
	A las 6 m.	22,0	21,0	0,679,4	0,677,1
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,680,9	0,678,4
Dia 24. — Llovizna.	A las 12 m.	24,5	24,5	0,679,8	0,677,1
	A las 3 t.	26,0	26,5	0,677,5	0,674,7
	A las 9 n.	24,0	23,0	0,679,6	0,677,0
	A las 6 m.				
	A las 9 m.	24,0	23,7	0,682,4	0,679,8
	A las 10 m.	24,5	24,6	0,682,0	0,679,4
	A las 11 m.	25,0	25,0	0,681,5	0,678,8
Dia 25. — Nublado.	A las 12 m.	25,0	25,0	0,680,9	0,678,2
	A la una.	25,0	25,0	0,680,4	0,677,7
	A las 3 t.	25,0	24,3	0,679,2	0,676,5
	A las 9 n.	24,0	24,0	0,681,1	0,678,7
	A las 10 n.	24,0	24,0	0,681,5	0,678,9
	A las 6 m.	22,0	21,0	0,681,4	0,679,0
Dia 26. — Nublado.	A las 7 m.	23,0	22,4	0,681,6	0,679,1
	A las 9 m.	24,0	23,7	0,682,6	0,680,0
	A las 11 m.	24,0	24,3	0,682,0	0,679,4
Dia 27. — Truenos, llovizna.	A las 12 m.	25,0	25,0	0,681,8	0,679,1
	A las 3 t.	25,0	25,0	0,678,7	0,676,0
	A las 9 n.	24,0	24,5	0,681,3	0,678,7
	A las 9 m.	24,0	24,0	0,681,9	0,679,3
Dia 28. — Nublado, llovizna.	A las 12 m.	25,0	25,0	0,680,7	0,678,0
	A las 3 t.	26,0	26,0	0,678,5	0,675,7
	A las 9 n.	25,0	25,0	0,681,4	0,678,7
Dia 29. — Nublado, truenos.	A las 12 m.	25,0	25,0	0,680,0	0,677,3
Dia 30. — Lluvia truenos.	A las 9 m.	23,0	23,5	0,681,0	0,679,3

Resúmen.

Altura media de la columna barométrica en el mes, deducida del máximo y mínimo de cada dia, 678^m 3.

Hubo siete dias de lluvia, y siete de lluvia acompañada de truenos. | Temperatura media diaria del mes 23° 65.

Mayo.					
	A las 9 m.	25,0	24,3	0,681,6	0,678,9
	A las 10 m.	25,0	24,7	0,681,4	0,678,7
	A las 12 m.	25,0	25,2	0,680,5	0,677,8
	A la 1 t.	25,0	25,3	0,679,4	0,676,7
Dia 1° — Lluvia truenos.	A las 2 t.	26,0	26,0	0,878,9	0,676,1
	A las 4 t.	26,0	26,0	0,678,1	0,675,3
	A las 5 t.	25,0	25,0	0,678,3	0,675,6
	A las 6 n.	25,0	25,0	0,679,4	0,676,7
	A las 8 n.	25,0	25,0	0,679,9	0,677,2
	A las 9 m.	23,0	20,3	0,681,4	0,678,9
Dia 2. — Lluvia truenos.	A las 12 m.	24,0	24,5	0,680,6	0,678,0
	A las 3 t.	25,0	25,0	0,698,2	0,675,5
	A las 9 n.	24,0	24,5	0,681,6	0,679,0

Mayo. Notas.	Horas de la observacion	Term. bar.	Term. libre.	Barómetro.	Barometro reducido a 0.
	—	—	—	—	—
Dia 3. — Lluvia, truenos.	A las 6 m.	23,0	21,0	0,681,6	0,679,1
	A las 9 m.	24,0	24,0	0,682,5	0,679,9
	A las 12 m.	24,0	24,8	0,681,4	0,678,8
	A las 9 n.	24,0	24,0	0,681,3	0,678,7
Dia 4. — Truenos sin lluvia.	A las 12 m.	25,0	25,0	0,680,8	0,678,1
	A las 3 t.	26,0	26,0	0,678,4	0,675,6
Dia 5. — Lluvia y truenos.	A las 7 m.	24,0	23,0	0,680,8	0,678,2
	A las 9 m.	24,0	24,5	0,680,9	0,678,3
	A las 11 m.	25,0	24,8	0,680,9	0,678,2
	A las 12 m.	24,0	24,7	0,679,8	0,677,2
	A las 3 t.	24,0	24,6	0,678,0	0,675,4
	A las 4 t.	24,0	24,5	0,677,6	0,675,0
	A las 5 t.	24,0	24,5	0,677,8	0,675,2
	A las 9 n.	24,0	24,0	0,680,3	0,677,7
Dia 6. — Lluvia tropical, truenos desde el mediodia.	A las 7 m.	23,0	20,4	0,680,9	0,678,4
	A las 9 m.	23,0	22,8	0,681,3	0,678,8
	A las 12 m.	23,0	23,8	0,680,5	0,678,0
	A las 2 t.	24,0	24,2	0,679,6	0,677,0
	A las 4 t.	25,0	25,0	0,678,0	0,675,3
	A las 9 n.	34,0	24,0	0,680,7	0,678,1
Dia 7. — Lluvia tropical.	A las 7 m.	21,6	20,0	0,682,0	0,679,7
	A las 8 m.	22,0	22,8	0,682,5	0,680,1
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,682,5	0,680,0
	A las 10 m.	23,0	23,4	0,682,2	0,679,7
	A las 12 m.	23,0	23,8	0,681,6	0,679,1
	A las 3 t.	24,0	24,0	0,672,1	0,676,5
	A las 4 t.	24,0	24,0	0,678,7	0,676,1
	A las 9 n.	23,0	23,0	0,681,0	0,679,3
Dia 8. — Lluvia, truenos.	A las 7 m.	21,6	20,0	0,682,1	0,679,7
	A las 8 m.	22,0	22,8	0,682,8	0,680,4
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,683,6	0,681,0
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,681,9	0,679,5
	A las 3 t.	24,0	24,2	0,679,7	0,678,1
	A las 9 n.	24,0	23,6	0,681,6	0,679,0
Dia 9. — Lluvia por la tarde.	A las 7 m.	22,0	20,8	0,682,4	0,670,0
	A las 8 m.	22,0	22,0	0,682,8	0,680,4
	A las 9 m.	23,0	22,3	0,683,2	0,680,7
	A las 11 m.	23,0	24,8	0,681,8	0,679,3
	A las 3 t.	24,0	24,0	0,680,0	0,677,4
	A las 9 n.	22,0	22,8	0,682,5	0,680,1
Dia 10. — Lluvia, truenos.	A las 9 m.	23,0	23,0	0,683,2	0,680,7
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,681,8	0,679,2
	A las 3 t.	24,0	23,7	0,679,6	0,677,0
	A las 9 n.	23,0	22,3	0,681,7	0,679,2
Dia 11. — Lluvia, truenos.	A las 7 m.	22,0	22,0	0,682,5	0,680,1
	A las 9 m.	22,0	22,8	0,682,9	0,680,5
	A las 12 m.	24,0	23,7	0,681,5	0,678,9
	A las 3 t.	23,0	23,6	0,679,6	0,677,1
	A las 9 t.	22,0	21,0	0,681,9	0,679,5

Mayo. Notas.	Horas de la observacion	Term. Bar.	Term. libre.	Barómetro.	Baróm. reducido a 0.
—	—	—	—	—	—
Dia 12. — Lluvia y truenos por la tarde.	A las 7 m.	22,0	22,4	0,681,6	0,679,2
	A las 9 m.	24,0	23,3	0,681,9	0,679,3
	A las 12 m.	24,0	24,2	0,681,3	0,678,7
	A las 3 t.	25,0	24,6	0,679,0	0,677,3
	A las 9 n.	23,0	23,5	0,681,7	0,679,2
Dia 13. — Lluvia.	A las 7 m.	22,0	22,0	0,681,7	0,679,3
	A las 9 m.	23,0	22,8	0,682,3	0,679,8
	A las 3 t.	24,0	24,2	0,679,5	0,676,9
	A las 9 n.	23,0	23,0	0,680,8	0,678,3
Dia 14. — Lluvia, truenos.	A las 7 m.	23,0	22,0	0,680,8	0,678,3
	A las 9 m.	24,0	23,8	0,681,2	0,678,6
	A las 12 m.	24,0	24,2	0,680,4	0,677,8
	A las 3 t.	24,0	24,3	0,676,6	0,674,0
	A las 9 n.	23,0	24,0	0,680,1	0,677,6
Dia 15.—Lluvia, nublado.	A las 7 m.	23,0	23,0	0,681,1	0,678,6
	A las 9 m.	23,0	23,0	0,681,2	0,678,7
	A las 12 m.	24,0	24,0	0,680,2	0,677,6
	A las 3 t.	24,0	24,5	0,678,8	0,676,2
	A las 9 n.	24,0	24,0	0,680,5	0,677,9
Dia 16.—Lluvia, nublado.	A las 9 m.	23,0	23,0	0,681,1	0,677,6
	A las 12 m.	25,0	25,4	0,680,2	0,677,5
	A las 3 t.	26,0	25,6	0,678,6	0,677,8
Dia 17. — Nublado.	A las 9 m.	23,0	23,6	0,682,4	0,679,9
	A las 12 m.	24,0	24,3	0,682,0	0,679,4
	A las 3 t.	24,0	24,4	0,680,8	0,678,2
	A las 9 n.	24,0	23,6	0,682,4	0,677,8
Dia 18. — Llovizna.	A las 9 m.	22,0	22,0	0,683,8	0,681,4
	A las 12 m.	24,0	23,8	0,682,4	0,679,8
	A las 9 n.	24,0	24,0	0,682,1	0,679,5
Dia 19. — Nublado.	A las 9 m.	24,0	23,8	0,683,0	0,680,4
	A las 12 m.	25,0	25,0	0,682,2	0,679,5
	A las 3 t.	25,0	25,3	0,680,2	0,677,5

Rèsúmen.

	Baróm. reducido á 0
Altura media de la columna barométrica en los diez y nueve dias de observaciones de Mayo.	678m 1
Temperatura media deducida de 94 observaciones.	23° 64.

Diez y seis dias de lluvia, de ellos diez con truenos.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

Hechas en Bogotá desde el 9 de setiembre de 1831 con un barómetro de Bunten de sifon comparado con el del observatorio de Paris. El termómetro centígrado del mismo fabricante.

Dias.	SETIEMBRE.		Term. del baro-metro.	Baró-metro.	Id. correji-do á 0.
9	Viento fuerte S.-E., cielo sereno.	A las 9 mañana. A las 12 id.	15°8 16°0	563,4 562,5	0,562,1 0,561,1
11	Lluvia.	A las 9 mañana.	15,7	563,7	562,3
12	Nublada la mañana. Serena la tarde.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	16,0 16,3	564,3 561,8	562,9 560,4
13	Lluvia.	A las 9 mañana.	15,6	564,6	563,2
14	Lluvia fuerte todo el dia.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	15,8 16,0	 561,3	 559,9
15	Nublado.	A las 9 mañana.	15,0	563,9	562,6
16	Nublado.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	15,6 16,0	563,0 561,3	561,6 559,9
17	Lluvia.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	15,0 15,8	564,4 561,6	563,1 560,2
18	Lluvia.				
19	Nublado.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	15,1 15,6	563,6 562,1	562,3 560,7
20	Mañana serena, fuerte lluvia por la tarde.	A las 3 tarde.	15,2	562,0	560,7
21		A las 9 mañana.	14,7	564,1	562,7
22	Mañana nüblada. Lluvia por la tarde.	A las 9 mañana. A las 3 tarde.	14,9 16,0	563,8 561,4	562,5 560,0
24		A las 9 mañana. A las 3 tarde.	14,8 15,2	563,4 561,9	562,0 560,6
25		A las 9 mañana.	15,0	564,0	562,6
	OCTUBRE.				
2		A las 9 mañana.	15,5	564,4	563,0
4		A las 9 mañana.	15,4	563,4	562,0
5		A las 9 mañana. A las 3 tarde.	16,3 17,0	563,4 560,8	562,0 559,3

Ausente de Bogotá desde esta época sin interrupcion hasta fines de 1832.

MES DE ENERO DE 1833.

Dias.			t. libre.	id. del barom.	baró- metro.	reduci- do à 0.
1º	Cielo sereno nubes escarmenadas. Este mes puede considerarse como el mas frio en Bogotá.	A las 9 m.	12,0	13,5	563,3	562,2
		A las 12.	18,2	20,3	562,8	561,2
		A las 3 t.	18,7	18,0	561,9	560,2
		A las 6.	13,8	15,0	561,7	560,4
2	Sereno, nubes escarmenadas.	A las 7 m.	9,2	9,0	561,8	561,0
		A la 1ª t.	19,5	21,0	562,6	560,8
		A las 3 t.	18,3	19,0	561,5	559,8
		A las 6 t.	13,7	14,6	562,1	560,8
		A las 9 n.	11,3	12,0	562,8	561,7
3	Sereno, V. S. E.	A las 7 m.	8,0	12,0	562,7	561,6
		A las 9 m.	13,7	15,5	563,3	562,0
		A las 7 n.	12,5	13,3	562,2	561,0
4	Viento sur, nebuloso.	A las 9 m,	13,1	14,0	563,4	562,1
		A las 3 t.	16,5	17,6	562,2	560,6
5	Nebuloso.	A las 9 m.	12,5	14,0	561,6	560,3
		A las 3 t,	21,2	17,0	560,4	559,0
6	Sereno, nubes esparcidas.	A las 9 m.	10,8	13,0	563,5	562,3
		A las 3 t.	16,8	18,0	561,6	560,0
7		A las 3 t.	15,0	16,0	561,0	559,6
8		A las 9 m.	14,0	15,6	562,9	561,6
		A las 3 t.	13,7	14,0	561,7	560,4
9		A las 9 m.	15,0	16,3	563,5	562,1
		A las 3 t.	16.5	16,4	561,9	560,5
11		A las 9 m.	15,0	16,5	563,9	562,5
		A las 3 t.	17,5	18,0	563,7	562,1
14	Viento Este.	A las 9 m.	12,5	12,6	563,0	561,9
		A las 3 t.	17,5	19,0	561,1	559,3
15	Viento variable N. O. E.	A las 9 m.	11,2	11,7	562,7	561,6
		A las 3 t.	20,0	21,0	561,5	559,7
17		A las 9 m.	13,7	15,0	563,4	562,1
		A las 3 t,	18,7	19,0	562,1	560,4
20		A las 9 m.	17,5	19,0	562,2	560,5
		A las 3 t.	17,5	19,0	561,7	560,0
21		A las 9 m.	16,2	16,6	562,9	561,4
		A las 3 t.	21,2	21,0	562,0	560,2
22	Lluvia, viento O.	A las 9 m.	15,0	16,0	563,7	562,3
		A las 3 t.	15,0	16,3	562,3	561,0
23	Viento norte, sereno.	A las 9 m.	10.0	10,0	562,8	561,9
25	Viento O.	A las 9 m.	15,0	17,0	563,0	561,5
		A las 3 t.	14,0	»	561,3	560,0
26	Viento O.	A las 9 m.	15,0	16,2	562.8	561,5
		A las 3 t.	18.7	19,3	562,1	560,4

Dias.			t. libre.	id. del barom.	baró-metro.	reduci-do à 0.
29	Viento E. Cubierto.	A las 9 m.	10,6	11,5	563,0	562,0
		A las 3 t.	19,3	20.0	562,9	561,1
30	Cielo sereno V. N. O.	A las 9 m.	12.5	14,0	565,0	563.7
		A las 3 t.	20,0	20,1	563,4	561,6
31	Viento N. E. cielo cubierto. Lluvia y truenos por la tarde.	A las 9 m.	10,6	11,5	564,9	563,8
		A las 3 t.	18,7	19,0	563,2	561,5
	FEBRERO.					
1°	Viento Norte por la mañana y oeste por la tarde con nubes.	A las 9 m.	12,5	13,0	563,9	562,7
		A las 3 t.	18,7	19,0	562,4	560,7
2	Viento Norte por la mañana y oeste por la tarde.	A las 9 m.	12,5	13,5	564,2	563,0
		A las 3 t.	18,7	19,0	562,3	560,6
3	Viento este.	A las 9 m.	11,2	12.0	563,1	562,0
		A las 3 t.	18,7	19,0	562,4	560,7
4	Viento E.	A las 9 m.	11,2	12,5	564,1	563,0
		A las 3 t.	21,2	21,3	562,7	560,9
5	Viento S. E.	A las 9 m.	11,2	12,5	564,2	563,0
		A las 3 t.	21,2	21,0	563,5	561,7
7	Viento E. nebuloso.	A las 9 m.	15,0	15,5	564.1	562,8
8	Viento O. variable, lluvia.	A las 3 t.	12,5	13,0	562,5	561,3
9	Viento E. lluvia por la tarde al cambiar el viento.	A las 9 m.	16,2	17,0	564,6	563,1
10	Viento este, sereno.	A las 5 t.	13,0	14,0	562,1	560,8
12	Viento N. E: por la tarde viento oeste truenos.	A las 9 m.	16,2	17,0	563,4	561,9
		A las 3 t.	20,4	21,0	561,8	560,0
13	Viento Norte por la mañana, oeste por la tarde, truenos.	A las 9 m.	16,2	18,0	563,1	561,5
		A las 3 t.	15,0	15,0	561,6	560,3
14 y 15	Serenos.					
16	Viento S. O. y oeste, sereno.	A las 9 m.	16,0	17,0	563,1	561,6
		A las 3 t.	18,7	19,6	561,9	560,1
17	Sereno.					
18	Viento variable al E. nublado.	A las 3 t.	18,7	19,6	560,5	558,8
19	Viento Este sereno este dia y los siguientes hasta acabar el mes.	A las 9 m.	17,5	19,0	562,2	560,6
		A las 3 t.	18,7	19,0	561,0	559,3
	MARZO.					
1°	Viento S. E. en lo alto de la atmósfera, y N. O. en lo bajo.	A las 9 m.	16,0	16,5	563,3	561,9
2	Viento N. O. y por la tarde lluvia, truenos, granizo.	A las 9 m.	16,8	18,0	563,8	562,2
3	Viento este, nubes, y por la noche, lluvia.	A las 9 m.	16,0	17,0	563,9	562,4

			Term. lib.	Term. bar.	Barmóet.	id. Reducido.
4	Viento Este, sereno.	A las 9 m.	15,0	17,0	563,4	561,9
5	Viento Este.	A las 9 m.	17,5	19,0	563,3	561,6
		A las 3 t.	20,0	21,0	561,8	560,0
6	Viento este sereno, lluvia por la noche.	A las 9 m.	18,7	21,0	563,9	562,0
		A las 3 t.	20.8	21,0	562,2	560,4
7	Sereno.					
8	Lluvia, truenos, granizo.	A las 3 t.	17,5	17,0	562,1	560,6
9	Viento O. lluvia.	A las 9 m.	17,5	18,5	563,7	562,1
		A las 3. t.	17,5	18,0	562.8	561.2
10	Viento N. y O.	A las 9 m.	17,5	18,0	563,8	562,2
		A las 3 t.	18,3	19,0	563,2	561,5
11	Viento Oeste.	A las 9 m.	15,0	15,0	564,2	562.9
		A las 3 t.	22,0	22,0	562,8	560,0
12	Viento Oeste.	A las 9 m.	16,0	16,5	563,6	562,1
		A las 3 t.	20,5	21,0	562,4	560,3
13	Viento Oeste.	A las 9 m.	16,0	17,0	563,4	562,0
		A las 3 t.	22.0	22,0	562,2	560,3
14	Viento Oeste.	A las 9 m.	17,5	18.0	563,4	561,8
15	Viento N. O. sereno.	A las 8 m.	15,0	15,0	562,8	561,5
16	Viento Oeste	A las 9 m.	18,7	20,0	563,2	561,4
17	Viento Oeste.	A las 9 m.	16,0	16,5	562,8	561,4
		A las 3 t.	21,0	21,0	562,1	560,3
18	Viento Oeste, lluvia por la tarde.	A las 9 m.	13,0	14,0	562,4	561,1
		A las 3 t.	20,0	»	561,6	559,8?
19	Viento Oeste.	A las 9 m.	15,0	16,0	562,7	561,3
20	Viento Oeste.	A las 9 m.	17,0	18,0	563,4	561,8
		A las 3 t.	18,7	19,0	562,1	560,4
21	V. Oeste, lluvia por la tarde.	A las 9 m.	17,5	19,0	563,0	561,3

De los demas dias del mes llovió en todos excepto el 24, 30 y 31.

ABRIL.

1						
2	Viento Este muy fuerte.	A las 8.	12,0			
		A las 9.	15,6	16,6	564,5	563,1
3	Viento Este, sereno. Higrómetro 55.	A las 9 m.	15,0	16,0	563,7	562,3
		A las 3 t.	20,0	21,0	562,7	560,9
4	Viento E. Por la tarde se cambió al O.	A las 9.	18,5	21,0	563,5	561,7
		A las 3.	17,5	18,0	563,3	561,7
5	Viento S. y luego E. Llovizna	A las 7 m.	12,0	13,0	562,5	561,3
		A las 9 m.	16,0	19,0	563,9	562,2
6	Viento fuerte N. E.	A las 9.	16,5	17,5	563,3	561,8

		Term. libre	Term. bar.	Barómet.	Reducido.
7 Viento S. E.	A las 9.	17,5	20,0	564,3	562,5
	A las 3.	18,7	19,5	562,4	560,7
8 Viento N. E.	A las 12.	17,5	19,0	563,1	561,4
	A las 3.	19,0	20,5	562,2	560,5
9 Viento N. O. Lluvia por la noche, el viento al S. E.	A las 9.	16,5	17,0	562,9	561,4
	A las 3.	20,6	22,0	562,3	560,4
10 Viento S. E. lluvia por la tarde, Viento al sur.	A las 9.	15,0	16,0	563,1	561,8
	A las 3.	18,7	19,0	562,2	560,5
11 Viento Oeste por la mañana. Por la tarde lluvia fuerte con el viento al Este.	A las 9.	16,0	19,0	563,7	561,0
	A las 3.	15,7	15,0	561,7	560,4
12 Viento Oueste, lluvia todo el dia.	A las 9.	12,5	14,0	563,5	562,2
	A las 3.	13,5	15,0	561,3	560,0
13 Viento Oeste, lluvia, truenos.	A las 9.	13,0	15,0	563,3	562,0
	A las 3.	13,0	15,0	561,7	560,4
14 Viento Oeste, cambió al Este.	A las 9.	15,0	15,5	563,5	562,1
	A las 3.	16,0	18,0	562,1	560,5
15 Viento Este, paramo.	A las 9.	17,0	16,0	564,5	562,1
	A las 3.	15,0	18,0	562,2	560,6
16 Viento N. E.	A las 9.	16,0	18,5	564,4	562,7
	A las 3.	17,8	19,0	563,0	561,3
17 Viento E.	A las 10.	17,6	20,0	563,9	562,1
	A las 3.	17,6	16,5	562,7	561,2
18 Viento N.-E., E.	A las 9.	13,0	14,0	563,3	562,0
	A las 3.	18,5	20,0	562,2	560,4
19 Viento N. O.	A las 9.	18,7	20,0	564,7	562,2
	A las 3.	18,7	20,0	563,0	561,2
20 Viento E. y S. E.	A las 10.	18,7	21,0	563,9	562,0
	A las 3.	21,0	20,0	562,5	560,7
21 Viento S. E.	A las 9.	16,0	18,0	562,9	561,3
	A las 3.	18,5	19,6	562,6	560,8
22 Viento Este, lluvia por la tarde.	A las 9.	18,7	20,0	563,3	5 ,5
	A las 3.	20,0	21,0	562,4	560,5
23 Viento E., llovizna por la mañ. Viento O. lluvia por la tarde.	A las 9.	15,0	15,0	562,9	561,6
	A las 3.	18,7	19,0	561,6	560,0
24 Viento Este, llovizna.	A las 6.	11,2	11,0	562,0	561,0
	A las 11.	16,0	18,0	562,9	561,3
	A las 3.	18,7	20,0	562,1	560,3
25 Viento S. E. y N. E.	A las 9.	16,0	19,0	563,2	561,5
	A las 3.	19,0	20,0	562,0	560,2
26 Viento S. E.	A las 9.	16,0	18,0	562,4	560,8
	A las 3.	21,5	22,5	561,6	559,8

		Term. libre.	Term. bar.	Barómet.	Reducido.
27 Viento N. E. lluvia por la tarde.	A las 9.	17,0	20,0	562,6	560,8
	A las 3.	20,0	21,0	561,5	559,6
28 Viento N. O.	A las 6.	11,2	10,5	561,2	560,3
	A las 3.	18,7	20,0	561,6	559,8
29 Lluvia y truenos, no hubo observacion.					
30 Viento Oeste y Sur, lluvia mañana y tarde.	A las 9.	16,0	18,5	562,7	561,3
	A las 3.	15,0	16,0	561,2	560,8

MAYO.

1° Viento E., lluvia.	A las 10.	13,0	15,0	561,2	559.9
Viento N., lluvia.	A las 3.	18,5	21,0	560,8	558,9
2 Viento N., lluvia.	A las 3 tard.	16,0	17,0	561,5	560,0
3 Lluvia.					
4 Viento N. O. y N. E. lluvia y truenos.	A las 9.	13,0	13,0	564,0	562,8
	A lss 3.	12,5	12,5	562,1	561,0
5 Viento N. E. y N. O. lluvia.	A las 9.	15,0	17,0	563,0	561,5
	A las 3.	13,0	16,0	562,2	560,8
6	A las 9.	16,0	18,0	562,9	561,3
	A las 3.	16,0	17,0	561,6	560,1
7 Lluvia.					
8 Viento O. truenos, lluvia tropical.	A las 9.	16,0	18,3	563,1	561,5
	A las 3.	15,0	17,5	562,2	560,6
9 Viento O. N. O. lluvia.	A las 9.	13,5	15,0	562,7	561,4
	A las 3.	17,5	20,0	561,9	560,1
10 Viento N. E. sereno.	A las 9.	15,0	17,0	563,5	562,0
	A las 3.	17,5	19,0	562,4	560,7
11 Viento N. lluvia.	A las 9 1/2.	16,0	17,0	563,6	562,1
	A las 3.	17,6	19,5	562,2	560,5
12 Sereno.					
13 Viento N. E. y S. E.	A las 9.	16,0	» »	563,6	562,0
	A las 3.	20,0	22,0	563,2	561,2
14 Viento N. lluvia.	A las 9.	15,5	17,0	564,0	562,5
15 Viento E. sereno.	A las 9.	16,5	18,0	564,4	562,8
	A las 3,	17,8	19,0	563,3	561,6
Asi como en los dias 16 y 17 en que no se hizo observacion.					
18 Viento S. E. y E. lluvia.	A las 9.	17,5	20,0	564,4	564,4
	A las 3.	21,0	22,0	563,1	562,1
19 Sereno.					

		Term. lib.	Term. bar.	Baromet.	Reducido.
20	A las 9.	17,5	19,0	563,8	562,1
21 Viento N. E. y E.	A las 9.	16,5	18,0	564,1	562,5
	A las 3.	18,7	20,0	563,1	561,3
22 Viento S. E.	A las 9.	13,0	15,0	564,3	563,0
23 Viento E. y S. E.	A las 9 1|2.	17,5	19,5	564,5	562,8
	A las 3.	20,0	21,0	563,9	562,0

Los dias 24 y 26 serenos, el 25 lluvia.

27 Viento E.	A las 9.	18,5	20,0	563,1	561,3
	A las 3.	18,0	» »	561,8	560,1

El 28 y 30 llovizna que llaman paramo, y el 29 sereno.

31 Viento N. E.	A las 9.	16,0		564,3	562,9
	A las 3.	18,7	20,0	562,2	560,4

JUNIO.

1º Viento N.	A las 9.	13,0	14,7	562,9	561,6
	A las 3.	18,7	21,0	562,5	560,6
2	A las 9.	17,5	19,5	563,5	561,8

Nota. En los meses siguientes de este año se observó solo accidentalmente á causa de ausencias y ocupaciones importantes; se conservan sin embargo aunque aisladas.

20 Llovizna.	A las 9.	15,5	17,0	563,5	562,0
	A las 3.	16,5	18,0	562,9	561,3

JULIO.

3 Viento S.	A las 6 m.	11,2	11,0	562,1	561,1
	A las 9 m.	16,0	18,3	563,5	562,0
	A las 3 t.	15,0	16,0	562,2	560,8
4 Viento S. E. llovizna.	A las 8 m.	12,6	14,0	563,1	561,8
	A las 3 t.	17,5	19,0	562,8	561,1
5 Viento S. E. y N.	A las 7.	11,6	12,6	562,0	561,8
	A las 3 1/2.	16,0	18,5	563,2	560,7

OCTUBRE.

11 Truenos lluvia, tropical.	A las 4 1/2 t.	13,0	15,0	560,3	559,0
20 Lluvia.	A las 9 1/4.	16,6	16,0	563,5	562,1
	A las 4 1/2.	15,0	16,0	560,1	559,4
3 Sereno.	A las 9 1/2.	18,6	15,6	563,2	561,8
	A las 4 1/2.			560,8	» »
24	A las 8 1/4.	12,5	15,0	563,8	562,5
	A las 4 1/2.	17,5	17,2	560,7	559,2
27	A las 9 1/2.	17,	16,50	563,6	562,2

NOVIEMBRE.		Term. lib.	Term. bar.	Baróm.	Reducido.
1º Viento S. O. lluvia, truenos.	A las 9.	16,5	15,0	563,9	562,6
	A las 4.	16,0	16,0	561,8	560,4
2 Viento O. y N. O. lluvia.	A las 9.	13,0	15,0	563,5	562,2
	A las 4.	16,0	16,2	561,5	560,1
3 Viento O. lluvia, truenos.	A las 9.	17,5	15,0	564,0	562,7
4 Viento O. lluvia, truenos.	A las 12.	17,5	15,3	562,0	560,7
	A las 4.		15,0	561,2	559,9
5 Viento N. O. lluvia, truenos.	A las 3 1/2.	17,5	16,0	561,2	559,8
6 Lluvia, viento N. O.	A las 4.		15,0	560,7	559,4
10	A las 3.	17,0	15,0	560,2	559,9

1834. — ENERO.

2 Viento E.	A las 9.	11,0	15,3	562,8	561,5
Sereno.	A las 3.	18,7	17,0	560,4	559,0
3 Sereno, viento E.					
5	A las 9 1/2.		14,0	562,8	569,5
6 Viento. S.	A las 7.	10,0	13,0	562,3	561,2
	A las 3 1/2.	18,0	15,0	560,7	551,4

Todos los dias hasta el 17 serenos, en la tarde de este dia truenos lejanos.

El dia 20 de enero á las 7 1/4 de la mañana tembló la tierra en direccion de S. á N.

Nota. — Este terremoto fue el que arruinó á Pasto.

22 Viento S. E. sereno.	A las 9.	10,5	15,0	563,9	562,6
	A las 3.	» »	16,0	561,8	560,4
23 Viento N.	A las 9.	12,5	15,0	564,0	562,7
	A las 3.	17,0	17,0	561,6	560,1
24 Viento S.	A las 9.	11,0	15,0	562,4	563,1
	A las 3.	20,0	17,5	564,2	561,6
25 Viento E. y S. nubes.	A las 9.	13,0	15,5	564,5	563,1
	A las 3.	17,0	17,0	563,1	561,6
26 Viento S. y S. O. llovizna.	A las 9.	12,0	16,0	564,1	562,7
	A las 3.	13,5	16,0	562,7	561,3
27 Viento S. y S. E. sereno.	A las 9.	10,2	15,4	564,0	562,6
	A las 3.	» «	17,0	561,9	560,4
28 Viento E. y S. sereno.	A las 9.	13,0	16,0	564,0	562,6
	A las 3.	21,0	17,0	562,3	560,9
29 Viento E. y S.	A las 9.	15,0	16,0	564,2	562,8
	A las 3.	20,0	17,5	562,9	561,3
30 Viento N.	A las 9.	14,0	16,0	564,7	563,3
	A las 3.	18,0	18,0	562,7	561,1
31 Viento O.	A las 9.	12,5	16,5	564,1	562,7
	A las 3.	18,3	18,0	561,9	560,3

MARZO 1834.		Term. bar.	Term. libre.	Altura del barom.	Barom. reducido á 0.
1 Viente Oeste, nubes.	A las 9 m.	16°	15,6	0,564,3	0,563,0
Viente Este. Sereno.	A las 3 1/2 t.	17,5	19,3	0,561,8	0,560,3
2 V. Norte. Sereno.	A las 9 m.	15,5	15	0,563,6	0,561,6
V. N. E. Sereno.	A las 3 1/2 t.	17,2	22,7	0,561,8	0,560,3
3 V. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	14	0,564,0	0,562,6
V. E. Sereno.	A las 3 t.	17	20	0,561,9	0,560,4
4 Sereno.	A las 9 m.	16	14	0,563,9	0,562,5
Viento Sur, Nubes.	A las 3 1/2 t.	17	22,5	0,562,3	0,560,8
5 V. N. Sereno.	A las 9 m.	15	15	0,563,8	0,562,4
V. E. Velo, sol naranjado.	A las 3 1/2 t.	17	22,5	0,562,0	0,560,5
6 V. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	11,5	0,563,7	0,562,3
	A las 3 t.	17,5	23,5	0,561,5	0,560,0
7 V. N. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	15	0,563,1	0,561,7
V. Oeste, velo. Halos.	A las 3 1/2 t.	18	22	0,560,6	0,559,0
8 V. Oeste Sereno.	A las 9 m.	16	16	0,562,8	0,561,3
V. Oeste.	A las 3 1/2 t.	18,5	15,1	0,560,2	0,558,6
9 V. N. O. Sereno.	A las 9 m.	17,	18,5	0,562,2	0,560,7
Viento N. lluvia fuerte á la 1ª, truenos.	A las 3 1/2 t.	17,2	16,6	0,561,1	0,559,6
10 V. Norte, Sereno.	A las 9 m.	16,3	15	0,562,8	0,561,4
Viento Sur.	A las 3 t.	19	26?	0,560,9	0,559,2
11 Viento. O. Sereno.	A las 9 m.	16,3	17	0,563,3	0,561,9
No se hizo observaciones.	A las 3 1/2 t.				
12 Llovizna, nublado.	A las 9 m.	17	16,5	0,564,4	0,562,9
Viento O.	A las 3 1/2 t.	17,5	22	0,562,8	0,561,3
13 Viento. E. Sereno.	A las 9 m.	16,5	16	0,564,4	0,563,0
V. E.	A las 3 t.	17,5	18,8	0,562,8	0,561,3
14 V. E.	A las 9 m.	17	18,5	0,564,0	0,562,4
V. E. Nublado.	A las 3 1/2 t.	17,3	18,5	0,561,6	0,560,1
15 Sereno. V. N. E.	A las 9 m.	17	18	0,563,6	0,562,1
V. N Sereno.	A las 3 t.	18	19	0,561,6	0,560,1
16 V. N. Sereno.	A las 9 m.	17	18,5	0,563,6	0,562,1
V. O. Truenos, lluvia fuerte.	A las 3 t.	17	17,5	0,560,8	0,559,3
17 V. N. Nublado, lluvia.	A las 9 m.	16,5	15	0,564,1	0,562,7
V. N. lluvia.	A las 3 t.	17	15	0,563,1	0,561,6
18 V. N. Nublado.	A las 9 m.	16	16	0,564,0	0,562,6
V. N. Nublado.	A las 4 t.	17	17	0,562,0	0,560,5
19 V. N. lluvia truenos.	A las 9 m.	16,5	17,5	0,563,4	0,562,0
V. O. Lluvia.	A las 3 t.	16,5	17,5	0,561,1	0,559,7
20 Sereno, V. O.	A las 9 m.	16	13,5	0,563,9	0,562,5
V. O. Lluvia, truenos.	A las 3 1/2 t.	17	16,5	0,561,7	0,561,2
21 V. N. E. Nublado.	A las 9 m.	16,5	17	0,564,6	0,563,2
V. S. O. Lluvia, truenos, llovió toda la noche.	A las 3 t.	17	15,5	0,561,2	0,559,7
22 V. E. Nubes.	A las 9 m.	16	17,5	0,563,9	0,562,5
V. O. Lluvia.	A las 3 t.	17	21	0,561,7	0,560,2
23 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	16	15	0,563,9	0,562,5
V. N. Lluvia, truenos.	A las 3 t.	17	18,5	0,561,7	0,560,2

		Term. bar.	Term. libre.	Altura de barom.	Barom. reducido á 0.
		—	—	—	—
24 V. N. Llovizna.	A las 9 m.	16	15	0,564,3	0,562,9
	A las 3 t.	17	22,5	0,562.6	0,561,1
25 V. N. Nublado.	A las 9 m.	16	19	0,564,5	0,563,1
V. N. E.	A las 4 t.	17	18,5	0,562,1	0,560,6
26 V. N. O. Sereno.	A las 9 m.	15,5	17.7	0,564,3	0,563,0
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18	20	0,562,0	0,560,4
27 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16	16,3	0,563,5	0,562,1
V. N. Lluvia, truenos.	A las 3 t.	17	16,5	0,562,5	0.561,0
28 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16,9	16,8	0,563,4	0,561,9
V. O. Lluvia.	A las 3 t.	17	17,2	0,561,8	0.560,3
29 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16	17	0,563.9	0,562,5
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18	24	0,561,6	0,560,0
30 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16	18,5	0,563.8	0,562,4
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18	20	0,560,4	0,558,8
31 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16	20	0,563.7	0,562.3
V. S. O. Lluvia, truenos.	A las 3 t.	16,5	15,5	0,561,8	0,560,4

Resúmen.

13 dias lluviosos, 11 tardes lluviosas, 20 sin lluvia; 5 mañanas lluviosas, 26 serenas, 18 dias sin lluvia. Máx. de altura 563,m1. Minima 558,6. Altura media 561,m2.

Temperatura media del mes deducida de las medias de los dias observadas á las 9 de la mañana, 16.

ABRIL.

1 Sereno.	A las 9 m.	17	17,5	0,563,2	0,561,7
V. O. Lluvia, truenos.	A las 3 1/2 t.	17	15,6	0,561,5	0,560,0
2 V. O. Nublado.	A las 9 m.	16,5	16,3	0,563,9	0,562,5
V. O.	A las 3 t.	18	20	0,561,3	0,559,7
3 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16	18,5	0,563,3	0,561.9
V. O. Sereno.	A las 3 t.	17	18,5	0,561,1	0,559,6
4 V. O. Lluvia.	A las 9 m.	16,5	18,5	0,563,5	0,562,1
V. O. Lluvia truenos.	A las 3 t.	16,5	16,2	0,561.6	0,560,2
5					
6 Lluvia truenos. V. O.	A las 9 m.	16,5	15	0,563,7	0,562,3
V. O. Lluvia.	A las 4 t.	18	20	0,561,7	0,560,1
7 V. S. Lluvia.	A las 9 m.	16	15	0,563,2	0,561,8
V. N. Lluvia.	A las 3 1/2 t.	16,4	16,2	0,561,9	0,560,5
8 V. N. Nublado.	A las 9 m.	16	17,5	0,563,8	0,562,4
Lluvia. V. O.	A las 3 1/2 t.	16	15	0,562,2	0,560,8
9 V. O.	A las 9 m.	15,5	17	0,564,3	0,563,0
V. O. Lluvia.	A las 3 1/2 t.	16	15,6	0,561,9	0,560,5
10 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	15	15	0,563,4	0.562,1
V. N. Lluvia.	A las 4 t.	16	16,2	0,561,8	0,560,4
11 V. N. Sereno.	A las 9 m.	15	17,5	0,563,8	0,562,5
V. N. Lluvia truenos.	A las 3 1/2 t.	15,5	15	0,562,4	0.561.1
12 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	15,3	15	0,564.6	0.563,3
V. S. E.	A las 3 1/2 t.	15	16	0,563,3	0,562,0

		Term. bar.	Term. libre.	Altura del barom.	Barom. reducido á 0.
— —	—	—	—	—	—
13 V. S. E. Lluvia.	A las 9 m.	15	15	0,564,4	0,563,0
V. O. Sereno.	A las 4 t.	15,5	17,5	0,562,8	0,561,5
14 V. S. Nublado.	A las 9 m.	15,5	16,2	0,564,3	0,563,0
V. S. Sereno.	A las 3 t.	16,5	22,5	0,562,1	0,560,7
15 V. S. Sereno.	A las 9 m.	15	17,5	0,564,2	0,562,9
V. O. Nublado.	A las 3 t.	16	17,8	0,562,2	0,560,8
16 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16	19	0,563,8	0,562,4
V. S. Sereno.	A las 3 t.	18	22	0,562,3	0,560,7
17 V. S. Sereno.	A las 9 m.	15,5	17,5	0,564,6	0,563,3
V. S.	A las 3.	18	24	0,563,4	0,561,8
18 V. S.	A las 9 m.	16,5	18,5	0,565,0	0,563,6
V. E. Sereno.	A las 4 t.	18	22,5	0,562,6	0,561,0
19 V. O. Sereno.	A las 9 m.	15	16,2	0,564,1	0,562,8
V. Fuerte O. Sereno.	A las 3 t.	18	22,5	0,562,1	0,560,5
20 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16	15	0,563,4	0,562,0
V. N. Sereno.	A las 3 t.	20	26	0,561,2	0,559,4
21 V. N. Sereno.	A las 9 m.	17	18,5	0,563,2	0,561,7
V. E. Sereno.	A las 3 t.	19	23	0,561,4	0,559,7
22 V. N. O. Sereno.	A las 9 m.	17	17,5	0,563,5	0,562,0
	A las 3 t.	17,5	19	0,562,8	0,561,3
23					
24 V. S. O.	A las 9 m.	16,5	16,2	0,563,4	0,562,0
V. S. E. Sereno.	A las 3 t.	19	22,3	0,561,8	0,560,1
25 V. S. Lluvia fuerte.	A las 3 t.	18	15	0,562,5	0,560,9
26 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	17,3	16,5	0,565,4	0,563,9
V. N. Lluvia.	A las 3 t.	17,5	14	0,563,8	0,562,3
27 V. N.	A las 9 m.	17	18,5	0,565,2	0,563,6
V. N. Sereno.	A las 3 t.	18	22,5	0,563,2	0,561,6
28 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	16	12,5	0,565,4	0,564,0
29 V. S. Nublado.	A las 9 m.	16	17	0,565,3	0,563,8
V. O. Sereno.	A las 3 t.	17,3	22	0,563,4	0,561,9
30 V. N. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	15	0,564,8	0,563,5
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18	22,5	0,562,9	0,561,3

Resúmen del mes.

11 dias lluviosos, 17 serenos

16° Temperatura media del mes deducida de las de 29 dias de observaciones de las 9 de la mañana temperatura media del dia.

Máxima de la columna barométrica. . . . 564
Minima. 559,4
Altura media del mes. . . . . 561,6m.

MAYO.

			Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Altura correj. a 0.
1	V. O.	A las 9 m.	16,0	16,2	0,565,0	0,563,6
	Viento N. Sereno.	A las 3 t.	17,0	18,8	0,563,1	0,561,6
2	V. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5		0,565,0	0,563,7
3	V. E. Sereno, no hubo obser.	A las 9 m.				
4	V. S. Lluvia.	A las 9 m.	16,0	17,5	0,563,9	0,562,5
5	V. N.	A las 9 m.	17,0	16,2	0,564,1	0,562,6
	V. O.	A las 3 t.	17,5	20,0	0,563,0	0,561,5
6	V. E.	A las 9 m.	16,0	16,2	0,563,8	0,562,4
	V. O. Lluvia.	A las 3 t.	17,3	17,5	0,561,7	0,560,2
7	V. N. Nublado.	A las 9 m.	16,5	16,3	0,564,2	0,562,8
	V. O. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,0	0,562,5	0,560,9
8	V. O. Fuerte.	A las 9 m.	16,5	20,0	0,565,2	0,563,8
	V. S.	A las 3 1/2 m.	17,0	20,0	0,562,8	0,561,3
9	A las 6 el term. libre = 7°.					
	V. N. E. Sereno.	A las 9 m.	15,0	15,0	0,565,0	0,563,6
	V. O. Lluvia, truenos.	A las 3 1/2 t.	18,0	22,0	0.562,8	0,561,0
10	V. O. Sereno.	A las 9 m.	16,0	16,5	0,564,0	0,562,6
	V. O. Sereno.	A las 3 t.	20,0	22,0	0,561,9	0,560,1
11	V. O. Nublado.	A las 9 m.	17,0	17,5	0,563,2	0,561,7
	V. O. Nublado, llovizna.	A las 3 t.	17,0	17,5	0,561,9	0,560,4
12	V. N. O. Sereno.	A las 9 m.	16,5	21,0	0,564,1	0,562,7
	V. S. Sereno.	A las 3 t.	17,5	22,0	0,562,9	0,561,4
13	V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	19,0	0,564,1	0,562,7
	V. O. Sereno.	A las 3 t.	18,5	22,0	0,562,2	0,561,2
14	V. N. Nublado.	A las 9 m.	16,0	16.5	0,564,1	0,562,7
	V. S. Llovizna.	A las 3 1/2 t.	17,0	16,3	0,562,2	0.560,7
15	V. N. Sereno.	A las 9 m.	16,0	19,0	0.563,7	0,562,3
	V. N.	A las 3 1/2 t.	17,0	20,0	0,561,9	0,560,4
16	V. S. fuerte, sereno.	A las 9 m.	16,0	15,5	0.564,8	0,563,4
	V. S. E. S. O. variable.	A las 3 1/2 t.	19,0	23,0	0,563,1	0,561,4
17	V. S. E. Sereno, no hubo observacion.					
18	V. S. Nublado.	A las 9 m.	17,0	19,0	0,564,4	0,562,9
	V. S. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,0	0,562,6	0,561,0
19	V. N. Sereno.	A las 9 m.	17,0	18,0	0,563,5	0,262.0
	V. O.	A las 3 t.	18,0	19,0	0,562,0	0,560,4
20	V. O. Nublado.	A las 9 m.	17,0	19,0	0,563,6	0,562,1
	V. O.	A las 3 t.	18,0	24,0	0,561,7	0,560,1
21	V. E. Sereno.	A las 9 m.	17,3	19,0	0,563,2	0,561,7
22	V. S. O. Nublado.	A las 9 m.	17,0	19,0	0,564,3	0,562,8
	V. S. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,0	0,561,8	0,560,2
23	V. N. E. Lluvia.	A las 9 m.	17,0	19,0	0,563,6	0,562,1

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Altura correj. a 0.
24 V. N. O. Lluvia.	A las 9 m.	17,0	16,8	0,562,8	0,561,3
V. S. Sereno.	A las 3 1|2 t.	19,0	22,0	0,561,8	0,560,1
25 V. N. Sereno.	A las 9 m.	17,5	19,0	0,564,2	0,562,7
V. N. Lluvia.	A las 3 t.	17,5	21,0	0,562,1	0,560,6
26 V. N. O. Lluvia.	A las 9 m.	16,5	15,0	0,564,7	0,563,3
27 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16,0	15,5	0,564.8	0,563,4
V. O. Lluvia.	A las 3 t.	17,0	20,0	0,562,9	0,561.4
28 V. O. Lluvia.	A las 9 m.	16,0	16.2	0,565,1	0,563,7
29 No hubo observacion. V. N. O. Sereno.	A las 3 t.	19,0	22,0	0,563,2	0,561,5
30 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16,0	15,0	0,564,9	0,563.5
V. S. O. Sereno.	A las 3 t.	19,0	23,0	0,562,6	0,560,9
31 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16,0	17,2	0,563,2	0,561,6
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,0	0,562,9	0,561,3

Resúmen.

Altura media del barómetro en el mes, 561^m 7. Como el termómetro está situado en un balcon que mira al occidente, es difícil el sustraerlo á la influencia de la radiacion del sol en los cuerpos vecinos, por tanto no es seguro calcular la temperatura media por sus indicaciones, excepto en los dias en que no hay sol.

JUNIO.

1 V. N. Sereno.	A las 9 m.	16,0	17,5	0,564,5	0,563,1
V. O. Sereno.	A las 3 1|2 t.	16,5	20,0	0,562,4	0,561,0
2 V. O. Sereno.	A las 9 m.	16,0	17,5	0,564,6	0,563,2
V. E. Sur.	A las 3 t.	17,5	22,0	0,563,5	0,562,0
3 V. O. Llovizna.	A las 9 1|2 m.	16,0	15,0	0,564,8	0,563,4
V. O. Sur.	A las 3 1|2 t.	19,0	22,0	0,562,8	0,561,1
4 V. N. Lluvia.	A las 9 m.	16,0	16,2	0,564,7	0,563,3
V. N. E.	A las 3 1|2 t.	17,0	16,2	0,563,0	0,561,5
5 V. S. E.	A las 9 1|2 m.	16,0	20,0	0,564,0	0,562,6
V. S. E. Lluvia.	A las 3 1|2 t.	17,0	18,5	0,562.6	0,561,1
6 V. O. Sereno.	A las 9 1|2 m.	16,0	17,5	0,563,7	0,562,3
V. S. Lluvia, truenos.	A las 3 t.	16,0	13,5	0,562,2	0,560,8
7 V. S. E. Lluvia.	A las 9 m.	16,0	20,0	0,563,3	0,561,9
V. N. Lluvia.	A las 3 1|2 t.	16,0	13,0	0,562,2	0,560,8
8 Tembló la tierra á las 4 1|2 m.	A las 9 1|2 m.	15,0	12,6	0,563,2	0,561,9
debilmente V. O. Lluvia.	A las 3 t.	16,0	18,0	0,561,7	0,560,3
9 V. N. O. Nublado.	A las 9 m.	15,0	16,2	0,563,1	0,561,8
V. O. Sereno.	A las 3 1|2 t.	16,0	16,0	0,560,3	0,559,9
10 V. E. Lluvia.	A las 9 m.	15,5	18,0	0,563,7	0,562,3
V. E. Sereno.	A las 3 1|2 t.	17,3	22,5	0,562,0	0,560,5

		Term. bar.	Term. libre.	Altura media.	Altura correj. a 0.
11 V. N. O. Lluvia.	A las 9 m.	15,5	13,5	0,564,4	0,563,0
	A las 3 t.	16,5	22,5	0,562,5	0,561,1
12 V. N. O. Sereno.	A las 9 m.	15,5	15,0	0,563,2	0,561,9
V. N. Lluvia, truenos.	A las 3 t.	16,5	18,0	0,562,0	0,560,6
13 V. S. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,0	20,0	0,563,2	0,561,8
V. E. Sereno.	A las 3 1/2 t.	16,5	20,0	0,561,8	0,560,4
14 V. S. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,0	18,0	0,562,7	0,561,3
V. S. E. Lluvia.	A las 3 t.	17,5	23,0	0,561,2	0,559,7
15 V. S. E. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,0	18,0	0,562,9	0,561,5
V. E. Llovizna.	A las 3 1/2 t.	18,0	22.0	0,561,7	0,560,1
16 V. N. Sereno.	A las 9 1/2 m.	15,0	15,0	0,563,4	0,562,0
V. O. Sereno.	A las 3 1/2 t.	19,0	23,0	0,561,7	0,560,0
17 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	18,5	0,563,4	0,562,0
V. O. Lluvia.	A las 3 1/2 t.	16,0	13,5	0,562,2	0,560,8
18 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	18,0	0,563,1	0,561,7
V. S. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,5	0,562,0	0,560,4
19 V. O. Sereno.	A las 9 m.	15,0	15,0	0,563,8	0,562,5
V. O. Sereno.	A las 3 t.	18,0	22,5	0,562,7	0,561,1
20 V. N. E. Lluvia.	A las 9 m.	15,0	15,0	0,564,1	0,562,8
	A las 3 1/2 t.	18,3		0,562,7	0,561,1
21 No hubo observacion. Lluvia viento.					
22 V. S. E.	A las 9 m.	15,5	18,0	0,564,3	0,563,0
	A las 3 t.	18,0	23,0	0,562,6	0,561,0
23 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	20,0	0,563,9	0,562,5
24 V. S. Llovizna.	A las 9 m.	16,5	18,0	0,563,4	0,562,0
	A las 3 1/2 t.	16,0	17,0	0,562,5	0,561,1
25 V. S. Nublado.	A las 9 m.	16,0	18,0	0,564,3	0,562,9
	A las 3 1/2 t.	16,0	16,5	0,563,0	0,561,0
26 V. S. Sereno, no hubo observacion.					
27 Sereno, no hubo observacion.					
28 V. N. E. Lluvia.	A las 9 1/2 m.	15,0	17,5	0,563,4	0,562,1
29 V. E. Sereno.	A las 9 m.	16,0	18,0	0,563,5	0,562,1
	A las 3 1/2 t.	16,0	18,5	0,562,6	0,561,2
30 V. S. Llovizna.	A las 9 1/2 m.	16,0	18,0	0,564,0	0,562,6

Resúmen.

Altura media de las mínimas del barómetro. . . 560^{m} 8

Altura media de las máximas. 562 4

Altura media de la columna en el mes. 561 6

JULIO.

		Term. bar.	Term. libre	Altura bar.	Altura correj. a 0.
		—	—	—	—
1 V. S. fuerte, llovizna.	A las 9 m.	15,0	16,0	0,564,3	0,562,1
	A las 3 1/2 t.	18,0	21,0	0,563,0	0,561,4
2 V. N. E. Llovizna.	A las 9 m.	16,0	12,0	0,563,4	0,562,0
3 V. N. Llovizna.	A las 9 m.	16,0	16,0	0,563,7	0,562,3
	A las 3 t.	17,0	20,0	0,561,7	0,560,2
4 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	16,0	0,563,7	0,562,3
	A las 3 1/2 t.	17,0	21,0	0,562,4	0,560,9
5 V. S. Llovizna.	A las 9 m.	16,0	16,0	0,563,9	0,562,5
V. variable.	A las 3 1/2 t.	17,0	22,5	0,562,8	0,561,3
6 V. O.	A las 9 m.	16,0	16,0	0,564,1	0,562,7
V. E. Sereno.	A las 3 1/2 t.	17,5	21,0	0,562,2	0,560,7
7 V. E. Sereno.	A las 9 m.	16,0	12,0	0,564,4	0,563,0
V. S. O. Lluvia.	A las 3 1/2 t.	16,0	12,0	0,562,5	0,561,1
8 V. S. Sereno.	A las 9 m.	15,0	16,0	0,563,9	0,562,6
	A las 3 1/2 t.	16,0	18,5	0,562,2	0,560,8
9 V. S. Llovizna.	A las 9 1/2 m.	15,0	17,5	0,564,0	0,562,7
	A las 3 t.	17,0	21,0	0,562,6	0,561,1
10 V. S. O. Llovizna.	A las 9 m.	15,5	16,2	0,563,6	0,562,3
	A las 3 1/2 t.	16,5	20,0	0,562,8	0,561,4
11 V. S. Nublado.	A las 9 m.	16,0	17,5	0,563,6	0,562,2
	A las 3 1/2 t.	18,0	21,0	0,561,7	0,560,1
12 V. S. E. Nublado.	A las 9 m.	15,5	17,5	0,563,2	0,561,9
	A las 3 1/2 t.	16,0	20,0	0,562,1	0,560,7
13 V. S. Sereno.	A las 9 m.	15,0	18,0	0,564.2	0,562,9
	A las 3 1/2 t.	17,0	22,5	0,562,7	0,561,2
14 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,5	18,0	0,564,5	0,563,1
	A las 3 1/2 t.	18,0	22,5	0,562,7	0,561,1
15 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	18,5	0,563,8	0,562,4
16 V. S. Sereno.	A las 9 m.	16,0	18,5	0,563,4	0,562,0
V. S. Llovizna.	A las 3 1/2 t.	16,5	16,2	0,562,6	0,561,2
17 V. S. Llovizna.	A las 9 m.	16,0	16,0	0,563,5	0,562,1
V. N.	A las 3 1/2 t.	18,0	18,5	0,562,2	0,560,6
18 V. S. Llovizna.	A las 9 m.	16,0	17,5	0,563,6	0,562,2
V. S.	A las 3 1/2 t.	17,0	22,5	0,561,9	0,560,4
19 V. S. O.	A las 9 m.	15,0	18,5	0,563,7	0,562,4
	A las 3 1/2 t.	16,5	21,0	0,562,2	0,560,8
20 No hubo observacion. Sereno.					
21 V. S. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,0	20,0	0,563.2	0,561,8
	A las 3 1/2 t.	20,0	24,0	0,562.3	0,560,5
22 V. O. Llovizna.	A las 9 m.	15,0	16,2	0,563,7	0,562,4
	A las 3 1/2 t.	16,5	20,0	0,562,2	0,560,8
23 V. S. Nublado.	A las 9 1/2 m.	15,5	20,0	0,563,7	0,562,4
	A las 3 1/2 t.	19,0	22,0	0,562,3	0,560,6

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Altura correg. a 0.
		—	—	—	—
24 V. N. Llovizna.	A las 9 1/2 m.	16,0	16,2	0,563,8	0,562,4
	A las 12 m.	16,5	21,0	0,563,1	0,561,7
	A las 3 1/2 t.	18,8	22,5	0,562,3	0,560,7
25 V. E. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,5	21,0	0,563,4	0,562,0
V. N. E. Sereno.	A las 3 1/2 t.	19,0	22,5	0,562,1	0,560,4
26 V. S. E. Sereno.	A las 9 1/2 m.	16,5	20,0	0,563,1	0,561,7
V. S. E.	A las 3 1/2 t.	19,0	22,5	0,561,8	0,560,1
27 V. E. Sereno.	A las 9 1/2 m.	17,0	20,0	0,562,9	0,561,4
	A las 3 1/2 t.	18,0	23,0	0,561,1	0,559,5
28 V. S. Lluvia.	A las 9 1/2 m.	17,0	20,0	0,562,0	0,560,2
Por la tarde V. E. Sereno.	A las 3 1/2 t.	19,0	22,0	0,560,9	0,559,0
29 V. N. Lluvia.	A las 9 1/2 m.	16,5	16,5	0,563,0	0,561,6
	A las 3 1/2 t.	17,0	22,0	0,562,3	0,560,4
30 V. S.	A las 9 1/2 m.	16,5	20,0	0,563,6	0,561,8
V. S. E.	A las 3 1/2 t.	16,5	18,5	0,562,6	0,561,0
31 No hubo observacion.					

Resúmen.

Altura media del barómetro en el mes deducida de las máximas y mínimas observadas en cada dia, 561^{m} 4.

Ausencias y ocupaciones me impidieron verificar las observaciones en los últimos seis meses de 1834.

MES DE ENERO DE 1835.		T. b.	T. l.		
1º Viento N. Sereno y O.	A las 9 m.	15	15	563,2	561,9
	A las 3 t.	17	18	561,7	560,2
2 Lluvia por la tarde.	A las 3 1/2 t.	16	14	561,0	559,7
3 Lluvia, V. S. O.	A las 9 m.	15	16	562,2	560,9
	A las 3 1/2 t.	16	17,5	560,4	559,0
4 Lluvia, truenos. V. S. O.	A las 3 t.	17	17,5	559,9	558,4
5 Sereno, V. N.	A las 9 m.	15	12,5	561,9	560,6
	A las 3 t.	16,5	18	559,9	558,5
6 Lluvia. V. O.	A las 3 1/2 t.	16	17	560,0	558,6
7 Viento E. y O. Lluvia.	A las 9 m.	15	11,2	562,3	561,0
	A las 3 1/2 t.	16	18	560,3	559,6
8 Viento S. Sereno.	A las 9 m.	15	15	562,1	560,7
	A las 3 1/2 t.	16	18	560,6	559,2
9 Viento variable de S. á N. Sereno.	A las 9 m.	15	15	563,1	561,9
	A las 3 1/2 t.	17	20	560,5	559,0
10 Viento N. O. Sereno.	A las 9 m.	15	13	563,6	562,3
Por la tarde lluvia, truenos y granizo.					
11 Viento E.	A las 3 t.	16	18,7	560,3	559,9
13 Viento E. y N. Sereno.	A las 9 m.	15	18	563,2	561,9
	A las 3 1/2 t.	16		561,6	560,2

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Baróm. reducido á 0.
14 Viento N. Lluvia.	A las 9 m.	15	16,2	563,6	562,3
15 Viento N. Sereno.	A las 9 m.	15	15	563,8	562,5
16 Viento S. Sereno.	A las 9 m.	15	12,5	563,4	562,1
	A las 3 1/2 t.	16	17	562,2	560,8
17 Viento S. Sereno.	A las 9 m.	14	12,5	564,0	562,7
	A las 3 t.	15	18	561,5	560,2
18 A las 6 t. libre.			5°,5		
19 Viento N. Sereno.	A las 9 m.	15	15	563,6	562,3
	A las 3 t.	17	19	561,3	559,8
20 Viento S. Sereno.	A las 9 m.	15	13,7	563,3	562,0
Los dias 21 y 22 no hubo observacion.					
23 Viento N. Sereno. Ruido subterráneo al amanecer como cañonazos.	A las 9 m.	15	13,7	563,5	562,2
	A las 3 t.	16,5	17	562,0	560,5
24 Viento E. Sereno.	A las 9 m.	15	13,7	563,0	561,7
	A las 3 t.	17	19	561,4	559,9
25 Viento N. Sereno.	A las 9 t.	16	16,2	563,3	561,9
	A las 3 t.	18	18	561,4	559,8
El dia 26 sereno, truenos lejanos: no hubo observacion.					
27 Nublado, Viento O. que se cambió en E. y sereno.	A las 9 m.	16	15	562,9	561,5
	A las 3 1/2 t.	16,5	18	561,5	560,0
28 Viento E. por la mañana y N. nublado por la tarde.	A las 9 m.	16	16,2	564,5	563,0
	A las 3 1/2 t.	17	18	561,5	560,0
29 Sereno.					
30 Llovizna V. N. E.	A las 9 m.	16	15	563,8	562,4
	A las 3 1/2 t.	17	17	562,1	560,6

En el mes de febrero no se observó.

MARZO.

1º Viento N. O. Lluvia.	A las 9 1/2 m.	15	16,2	563,5	562,2
	A las 3 1/2 t.	17	19	561,6	560,1
2 Lluvia, V. O.	A las 3 t.	16		561,5	560,1
3 Viento O. y N. { Lluvia, truenos al N.	A las 9 m.	15	15	563,0	561,7
	A las 3 t.	16	16,2	561,4	560,0
4 Viento O. Lluvia, truenos.	A las 9 m.	15	15,5	562,6	561,3
	A las 3.	16	15	561,1	559,7
5 Viento N. E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	16,2	563,3	562,0
	A las 3 t.	17	17	561,3	559,8
6 Lluvia por la mañana; no hubo obser.					
7 Viento N. Sereno.	A las 9 m.	16	18	562,7	561,3
	A las 3 t.	16	16	560,9	559,4
8 Viento E. Sereno.	A las 9 m.	15,5	17	563,1	561,8
	A las 3 t.	17	18	561,3	559,8
9 Viento S. E. Sereno.	A las 9 m.	14	16	564,1	562,8
	A las 3 1/2 t.	18	18	562,1	560,5

		Term. bar.	Term. libre.	Altura bar.	Baróm. reducido á 0.
—	—	—	—	—	—
10 Viento O. Sereno.	A las 9 1/2 m.	15	15	563,8	562,5
	A las 3 1/2 t.	17,5	17	561,4	560,0
11 Viento S.Serno.	A las 9 m.	16	17	563,6	562,2
	A las 3 1/2 t.	17,5	17	561,7	560,3
12 Viento N. O. Sereno.	A las 9 m.	16	17	563,3	562,0
13 Viento E. Sereno.	A las 9 m.	15	13,5	563,6	562,3
	A las 3 t.	18	18	561,6	560,0
14 Viento S. O. Sereno.	A las 9 m.	15	13,7	563,8	562,5
15 Viento N. E. Sereno.	A las 9 m	14	12,5	563,1	561,8
16 Viento O.	A las 9 m.	15	15	563,6	562,3
	A las 3 t.	16	15	561,7	560,3
17 Viento O. Lluvia copiosa.	A las 9 m.	15,5	16,2	562,9	561,6
	A las 3 1/2	16	15	561,2	559,8
18 Lluvia tropical; no hubo observacion.					
19 Viento N.	A las 9 m.	11	14	563,0	562,0
	A las 4 t.	16		560,4	559,0
20 Viento N. O.	A las 9 m.	15	15	562,8	561,5
	A las 3 m.	16,5	16	560,6	559,2
21 Viento N. O.	A las 9 m.	15	14	562,7	561,4
	A las 3 1/2 t.	16	15	561,0	559,9
Dia 22, sereno, y no hubo observacion.					
23 Viento E.	A las 9 m.	15	15	563,8	562,5
	A las 3 t.	17	16	562,0	560,5
24 Viento E. y N. E.	A las 9 m.	15	15	562,1	560,8
	A las 3 1/2 t.	16,5	17	561,2	559,7
25 Viento N. Llovizna. Viento E. por la tarde.	A las 9 m.	15,5	15	563,2	561,9
	A las 3 t.	16	16	561,4	560,0
26 Viento N. y E. Sereno.	A las 9 m.	15,3	16,2	563,1	560,9
	A las 3 1/2 t.	16	15	561,5	560,1
27 Viento S.	A las 9 m.	15,3	17	563,1	561,7
	A las 3 t.	16	14,5	561,9	560,5
28 Viento S.	A las 9 m.	16	17	563,4	562,0
	A las 3 t.	16,3	16	561,5	560,0
29 Viento S. E.	A las 9 m.	16	17	563,1	561,6
	A las 3 1/2 t.	17		561,7	560,2
30 Viento S.	A las 9 m.	16	17,5	563,5	562,
	A las 3 1/2 t.	18		562,9	561,3
31 Viento O. y S. E.	A las 9 m.	16	17	564,3	562,9
	A las 3 t.	17,5		561,8	560,3

ABRIL.		Term. lar.	Term. libre.	Barom.	Reducido.
1 No hubo observacion. Lluvia, muy fuerte.					
2 Viento N. y E.	A las 9.	16,0	17,0	564,4	565
	A las 3.	» »	» »	563,5	» »
3 Viento N. y E.	A las 9.	16,0	16,0	563,7	562,3
	A las 3.	18,0	» »	561,6	560,0
4 Viento O. lluvia.	A las 9.	15,0	18,0	564,4	563,1
	A las 3.	16,0	17,0	562,0	560,6
5 Lluvia, no hubo observacion.					
6 Viento O. lluvia.	A las 9.	15,5	16,5	563,9	562,5
	A las 3.	16,0	16,0	562,2	560,8
7 Viento N. sereno.	A las 9.	16,0	18,0	564,2	562,8
	A las 3.	16,5	15,0	561,4	560,0
8 Viento N. O.	A las 9.	15,0	17,0	564,5	562,7
	A las 3 1/2.	17,0	18,0	561,0	560,0
9 Viento O.	A las 9.	15,5	16,0	563,6	562,1
Lluvia por la tarde.	A las 3 1/2.	16,5	17,0	561,6	560,2
10 Viento N. por la tarde.	A las 9.	17,0	16,5	564,5	563,0
Lluvia, viento O.	A las 3 1/2.	18,0	18,7	562,1	560,5
11 Viento O. lluvia y truenos por la tarde.	A las 9.	15,5	16,2	563,9	565,6
	A las 3.	17,0	16,0	561,7	560,2
12 Viento N. llovizna.	A las 9.	15,0	17,0	563,1	561,8
	A las 3 1/2.	17,0	18,0	561,3	559,8
13 Viento N. lluvia, truenos.	A las 9.	15,0	16,2	563,8	562,5
	A las 3 1/2.	16,0	13,5	561,6	560,2
14 Viento N. y O. sereno.	A las 9.	15,0	15,0	564,5	563,2
	A las 3 1/2.	» »	» »	562,0	» »
15 Viento N. y E.	A las 9.	16,0	18,0	563,9	562,5.
Sereno.	A las 3.	» 0	» »	562,1	» »
16 Viento S. y E.	A las 9.	15,0	16,5	563,7	562,2
Llovizna que llaman paramo.	A las 3 1/2.	16,0	18,7	561,6	560,4
17 Viento E. y N.	A las 9.	16,0	18,7	564,1	562,7
Sereno.	A las 3 1/2.	16,0	» »	562,0	560,6
18 Viento S. y E.	A las 9.	15,0	17,5	561,7	562,4
	A las 3 1/2.	17,0	18,0	561,9	564,4
19 Viento S. O. sereno.	A las 9.	15,0	15,0	563,2	561,9
20 Viento N.	A las 9.	15,0	15,0	562,8	561,8
	A las 3.	17,0	» »	561,3	559,8
21 Sereno, no hubo observacion.					
22 Viento S.	A las 9.	16,0	16,5	563,7	562,3
	A las 3.	17,0	»	561,8	560,3
23 Viento N.	A las 9.	16,0	18.0	563,0	561,6
24 Viento N. lluvia y truenos por la tarde.	A las 9.	16,0	17,5	563,7	562,3
	A las 3 1/2.	17,0	17,0	561,5	560,0
25 Viento O. lluvia.	A las 9.	16,0	18,7	563,2	561,8
	A las 3 1/2.	16,5	» »	561,9	560,4

		Term. bar.	Term. libre.	Baróm.	Reduc.
26 No hubo observacion, lluvia.					
27 Viento N. lluvia. Observacion dudosa.	A las 9.	16,0	16,5	561,9	560,5
	A las 3 1/2.	16,0	13,7	561,5	560,1
28 Viento N. O. Lluvia.	A las 9.	15,0	16,5	562,6	561,3
	A las 3 1/2.	16,0	15,0	561,1	569,7
29 Viento N.	A las 9.	15,0	15,0	563,3	562,0
	A las 3 1/2.	17,0	18,0	561,5	560,0
30 No hubo observacion. lluvia por la tarde.					

MAYO.

1 Viento N. y N. E. lluvia.	A las 9 m.	15,0	16,2	563,1	561,4
	A las 3 1/2.	15,2	15,0	561,7	560,8
2 Viento N. y E. Sereno.	A las 9 m.	15,0	16,2	563,3	562,0
	A las 3 1/2.	18,0	» »	561,3	569,7
3 Viento N. O. Llovizna (paramo).	A las 6.	16,0	16,2	563,1	561,7
	A las 3 1/2.	17,0	21,0	561,8	560,3
4 Viento N. (Paramo).	A las 9.	16,0	17,0	563,4	562,0
	A las 3 1/2.	17,0	20,0	561,5	560,0
5 Viento N. Lluvia.	A las 9.	16,0	16,0	563,4	562,0
	A las 3 1/2.	17,5	21,0	561,1	559,5
6 Viento O. lluvia.	A las 9.	16,0	18,7	562,6	561,2
	A las 3 1/2.	16,0	13,7	561,0	559,6
7 Viento O. lluvia.	A las 9.	16,0	16,0	563,3	561,8
	A las 3.	16,0	17,0	561,2	559,8
8 Viento S. lluvia.	A las 9.	15,0	16,0	563,2	561,9
	A las 3 1/2.	15,5	12,5	562,0	561,7
9 Viento N. O. lluvia.	A las 9.	15,0	15,0	563,5	562,2
10	A las 9.	15,0	17,0	563,8	562,5
	A las 3 1/2.	16,0	» »	562,2	560,8
11 Viento O. lluvia.	A las 9.	15,0	15,0	564,3	563,0
	A las 3 1/2.	15,0	16,2	562,3	561,0
12 Viento N. lluvia. Truenos granizo.	A las 9 m.	14,5	12,5	563,8	562,5

Se suspendieron las observaciones hasta el mes de Octubre.

OCTUBRE 1835.

Este mes contra lo ordinario ha sido seco.

El cometa de Halley se ha visto desde el 15.

22 Viento N. lluvia.	A las 9.	16,0	15,0	562,9	561,5
26 Viento O. Y por la tarde lluvia fuerte.	A las 9 m.	15,0	15,5	564,0	562,7
	A las 3 1/2 t.	15,0	11,5	562,1	560,8
27 Viento S. sereno.	A las 9 m.	15,0	15,0	563,8	562,5
28 Viento S. E. sereno.	A las 9.	14,0	13,0	563,1	561,8
	A las 4 t.	17,0	20,0	561,6	560,1

Dias.		Term. bar.	Term. libre.	baró-metro.	id. redu-cido à 0.
29 Viento S. E. sereno.	A las 9 m.	14,0	13,5	562,0	561,3
	A las 3 1/2 t.	16,0	21,0	560,4	559,0
30 Viento E. sereno.	A las 9.	15,0	17,5	563,0	561,7
31 Viento N. sereno.	A las 9.	15,5	18,0	563,2	561,8

NOVIEMBRE.

En los dos primeros dias de este mes llovió y cayo granizo.

3 Lluvia truenos, granizo, V. O.	A las 9 m.	16,0	17.0	562,3	560,9
	A las 3 1/2	16,0	15,0	560,1	558,7
8 Viento N. por la mañana que cambió por la tarde al O. con lluvia truenos y granizo.	A las 9 m.	16,0	17,5	562,3	560,9
	A las 3 t.	17,0	22,0	561,0	559,5
9 Viento Norte.	A las 9 1/2.	15,0	18,5	563,1	561,8
10 Viento O.	A las 9 m.	15,0	16,2	563,7	562,4
11 Viento E.	A las 10.	16,0	20,0	562,7	561,3
13 Viento N. O. lluvia, truenos.	A las 9 m.	15,0	17,5	563,4	562,1
	A las 3 1/2.	16.0	20,0	561,4	560,0
14 Viento O. lluvia.	A las 9 1/2	15,0	15,0	563,1	561,8
	A las 3 1/2.	15,0	15,0	561,5	560,2
15 Viento variable, lluvia.	A las 9.	15,0	16,2	563,1	561,8
	A las 3 1/2.	16,0	20 0	561,2	560,8
16 Viento Norte, sereno.	A las 9.	14,0	12,5	562,9	561,6
17 Viento N. O.	A las 9 m.	15,0	15.0	562,1	560,9
	A las 3 1/2.	16,0	21,0	560,3	558,9
18 Viento N. O. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	16,5	562,7	561,4
	A las 3 1/2.	15,0	18,0	561,5	560,2
19 Viento O. sereno.	A las 3 1/2.	16,0	18,7	561,7	560,3
21 Viento O. sereno.	A las 9 1/2.	14,5	15,0	562,0	560,7
	A las 3 1/2.	17,0	22,0	560,3	558,8
22 Viento S. O. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	18,0	562,2	560,8
	A las 3 1/2.	17,0	20,0	560,0	558,5
23 Viento N. llovizna.	A las 9 1/2.	15.0	17,5	562,6	561,3
	A las 3 1/2.	17,0	21,0	560,0	558,5
24 Viento N.	A las 9 1/2.	15,5	17,5	562,8	561,5
26 Viento E. llovizna.	A las 9 1/2.	15,5	17,5	563,3	561,8
	A las 3 1/2.	16,0	17,5	561,3	559,9
27 Viento S. E. sereno.	A las 9 1/2.	15.5	17,5	563,7	562,3
28 Viento S. E. sereno.	A las 9 1/2.	15,5	17,5	563,2	561,8
29 Viento N. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	16,2	563,0	561,7

DICIEMBRE.

Dias.		Term. bar.	Term. libre.	baró-metro.	id. reducido á 0.
1º Viento S. sereno, viento E.	A las 9 1/2.	16,0	17,5	563,1	561,7
	A las 3 1/2.	16,0	18,0	561,3	559,9
4 Viento E.	A las 9 1/2.	15,0	20,0	562,6	561,3
	A las 3 1/2.	17,0	18,0	561,1	559,6
5 Viento E.	A las 9 1/2.	16,0	16,2	562,5	561,1
	A las 3 1/2.	17,0	17,5	561,4	559,9
6 Viento N. E. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	17,5	562,4	561,1
	A las 3 1/2.	15,0	18,0	560,6	559,3
7 N. E. sereno.	A las 9 1/2.	16,0	15,0	562,8	561,4
	A las 3 1/2.	17,5	21,0	561,0	559,4
8 Viento E. sereno.	A las 9 1/2.	16,5	18,5	562,5	561,0
	A las 3 1/2.	20,0	20,0	561,6	559,
9 Viento E. sereno.	A las 9 1/2.	16,5	18,7	562,8	561,4
	A las 3 1/2.	18,0	22,0	560,2	558,6
10 Viento N. sereno.	A las 9 1/2.	15,5	13,7	562,4	560,0
	A las 3 1/2.	16,0	20,0	560,5	558,9
11 Viento S. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	13,7	562,5	561,2
12 Viento S. sereno.	A las 9 1/2.	15,0	15,0	563,3	562,0

Resúmen.

La altura media de lá columna barométrica reducida á la temperatura de la congelacion resulta ser, segun las series de las anteriores observaciones, hechas con todo cuidado, de 561 milímetros 45 centésimos. — El barómetro estaba colocado á una altura de cerca du cuatro metros sobre el nivel de la plaza de san Francisco.

Respecto de la temperatura, no habiendo observado el minimum de cada dia, y no estando los termómetros en las circunstancias que se requieren para acusar sin error la temperatura del aire, no puede colegirse con exactitud cual sea esta y debe admitirse la de 14º 5 como media, segun se deduce de la de los algibes en Bogotá; y es la que M. Boussingault adopta.

CASCADA DE TEQUENDAMA.

Omitióse en la reimpresion del Semanario la descripcion de este sitio famoso hecha por Caldas. Para reparar esta falta la insertamos aqui, añadiendo que la medida exacta de su altura que deseaba aquel sabio Granadino, se verificó en el año de 1840 por el Sr. Baron Gros y por el autor de esta nota, tomando todas las precauciones que nos permiten asegurar que el error, si lo hay, no puede exceder de dos metros. Hízose con una cuerda de cáñamo y una plomada suspendida libremente al nivel de la cascada en la orilla izquierda del rio, y proyectado el anillo hácia fuera de la roca por una pieza de madera de cinco varas. La cuerda quedó dos dias y dos noches suspendida á fin de que se saturara de humedad y se evitara el error de contraccion. Entre tanto un hombre en lo bajo se aseguraba de que el plomo tocaba en la tierra.

La cascada forma dos saltos. El superior que es pequeño tiene solo 8^{m} 44 de altura, y es fácil de medirse con la mayor exactitud, porque puede bajarse por el lado izquierdo del rio al mismo nivel. El inferior tiene 137^{m} 56. Altura total de la cascada hasta la superficie de las aguas del rio, 146 metros, es decir 175 varas, tomando la relacion del metro á la vara adoptada por Ciscar; altura que es como se vé muy inferior á las que se habian hallado hasta aqui; y es de admirarse que Caldas por el cálculo del descenso de los graves se hubiera aproximado mas que Ezquiaqui, que se suponia (lo que es improbable) haber usado de sondalesa. En la altura de 146 metros está incluida la distancia del punto en donde en la márgen izquierda del rio tocaba la plomada, hasta el nivel de las aguas, reducida esta distancia á la perpendicular.

Asi pues, por una singular coincidencia, la altura de la cascada de Tequendama, una de las maravillas de la naturaleza en nues-

tras regiones, es exactamente la misma que la de la mayor de las pirámides de Egipto, obra la mas elevada que los hombres han construido en la superficie de nuestro planeta.

Algunos han llegado á pensar que con el trascurso de los años la cascada de Tequendama perderá mucha parte de su belleza á consecuencia de la diminucion del caudal de las aguas del Funza. Fundados en las siguientes observaciones que se deben al celo ilustrado del Sr. Ricardo Illingworth, podemos asegurar que en la primera mitad de este siglo por lo ménos, la cantidad anual de lluvia caida en Bogotá no ha variado de un modo sensible en cada año, y que por lo mismo no es de temer en muchos años la diminucion de las aguas de Funza. Esta cuestion es de suma importancia para la agricultura, y exige que consignemos aquí los resultados principales.

La cantidad de lluvia caida en Bogotá en 1807, segun las observaciones udométricas de Caldas, fué de. . .	100 cent. 3
Segun las de M. Illingrowth, y reducidas las pulgadas inglesas á centímetros, fue en 1837 de.	106
En 1838.	130
En 1839.	91 4
En 1840.	114 3
En 1841.	121 9
En 1842.	101 0

Por término medio 110 7 centímetros por año.

TEQUENDAMA.

» Tenemos muchas descripciones de la catarata de Tequendama; pero casi todas exageradas. He aquí lo que nosotros hemos escrito en la *Relacion de nuestros viajes dentro del Reino*. « El Bogotá, despues de haber recorrido con paso lento y perezoso la espaciosa llanura de su nombre, vuelve de repente á su curso hácia Occidente y comienza á atravesar por entre el cordon de montañas que estan al sudeste de Santafé. Aquí dejando esa lentitud melancólica acelera su paso, forma olas, murmullo y espumas. Rodando sobre un plano inclinado aumenta por momentos su velocidad. Corrientes impetuosas, golpes contra las rocas, saltos, ruido majestuoso suceden al silencio y á la tranquilidad. En la orilla del precipicio todo el Bogotá se lanza en masa sobre un banco de piedra, aquí se estrella, aquí da golpes horrorosos, aquí forma herbores, borbollones, y se arroja en forma de plumas divergentes mas blancas que la nieve en el abismo que

lo espera. En su fondo el golpe es terrible, y no se puede ver sin horror. Estas plumas vistosas que formaban las aguas en el aire se convierten de repente en lluvia, y en columnas de nubes que se levantan á los cielos. Parece que el Bogotá, acostumbrado á recorrer las regiones elevadas de los Andes, ha descendido á pesar suyo á esta profundidad, y quiere orgulloso elevarse otra vez en forma de vapores.

» Las márgenes del Bogotá, desde que entra en la garganta de Tequendama, estan hermoseadas con arbustos y tambien con árboles corpulentos. Las vistosas *beffarias resinosa* y *urcus*, las melastomas, la cuphea... esmaltan esos lugares deliciosos que ponen á la sombra, el roble, las aralias y otros muchos árboles. El punto mas alto de la catarata, aquel de donde se precipitan las aguas, está 312 varas mas bajo que el nivel de la esplanada de Bogotá, y esto basta para comenzar á sentir la mas dulce temperatura. A la derecha y á la izquierda se ven grandes bancos horizontales de piedra tajados á plomo y coronados de una selva espesa. Cuando los dias son serenos y el sol llega de los 45 á los 60 grados de altura sobre el horizonte del lado del Oriente, el ojo del espectador queda colocado entre este ástro y la lluvia que forman las aguas al caer. Entónces percibe muchos iris concéntricos bajo de sus pies, que mudan de lugar conforme se va levantando el astro del dia.

» La cascada no se puede ver de frente, y es preciso contentarse con observarla de arriba abajo. Por el lado del Norte ofrece el terreno un acceso mas fácil y mas cómodo. Aquí hay un pequeño plano horizontal de piedra al nivel mismo del punto en que se precipitan las aguas, y desde este lugar es que los curiosos y observadores han visto esta célebre catarata.

» Cuando se mira por la primera vez la cascada de Tequendama hace la mas profunda impresion sobre el espíritu del observador. Todos quedan sorprendidos y como atónitos : los ojos fijos, los párpados extendidos, arrugado el entrecejo, y una lijera sonrisa, manifiestan claramente las sensaciones del alma. El placer y el horror se pintan sin equivocacion sobre todos los semblantes. Parece que la naturaleza se ha complacido en mezclar la majestad y la belleza con el espanto y con el miedo en esta obra maestra de sus manos. »

Nosotros no estamos acostumbrados á ver hácia abajo de alturas eminentes é incurrimos sin pensarlo en una ilusion. Siempre nos parecen mayores las elevaciones cuando vemos para abajo, que cuando las miramos al reves. Una torre, por ejemplo, nos parece de 30 ó 40 varas cuando la miramos desde su base, pero si subimos á su parte superior nos creemos á 60 ó á 80 varas de altura. Esta ilusion nace de los mismos principios que el aumento aparente del diámetro de la luna y del sol cuando estan inmediatos al horizonte. El profundo Malebranche ha demostrado las causas; y nosotros creemos que existen las mismas en el caso de la catarata de Tequendama. Este es el origen de tantas exageraciones sobre su altura. No ha faltado escritor que le dé media legua de elevacion, pero, como dice Bouguer, es preciso ser muy circunspecto en el uso de la palabra *legua* cuando se trata de alturas. Si se repiten las visitas á Tequendama, si se mira esta profundidad por intervalos y con un ánimo sereno, la ilusion va poco á poco desapareciendo, y las leguas se convierten en varas. Las palmas colosales que se habian visto en el fondo del abismo, ya no son sino *helechos arbóreos* (polipodios) de dos brazas de altura. Los climas confundidos, los frutos de los paises ardientes á la vista de la cebada y de la papa; el mono, el tigre en la base, y el oso y el ciervo en la parte superior, no son otra cosa que consecuencias de la primera ilusion. ¿Cómo 200 varas de altura perpendicular habian de hacer variar la temperatura, la vegetacion y los animales? Los rasgos que se han publicado hasta aqui son hijos de una imaginacion acalorada y del deseo de embellecer las descripciones.

Algunos han medido la altura de esta cascada. El primero que yo sepa fué el célebre Mutis. Entre los MSS. que se entregaron por el gobierno al observatorio astronómico, he hallado las operaciones y los resultados que obtuvo este botánico. Pocos años despues de su llegada á este reino, hizo un viaje de muchos dias, y emprendió subir, rodeado de peligros, desde la Mesa de Juan Dias hasta la base de las cataratas. Las corrientes y los precipicios lo detuvieron en la embocadura de la quebrada de Póbaza que está poco distante de este punto. Aqui hizo una observacion del barómetro, y estimó el descenso del Bogotá en este corto espacio de 30 varas. Despues se trasportó con sus instrumentos á

la parte superior é hizo otra observacion semejante. Con estos datos dedujo que la catarata tenia 255 varas de altura perpendicular. Es verdad que Mutis no corrigió las colunas mercuriales del efecto del calor, y que no tuvo atencion á la latitud y pesantez. Ya se vé, en esa época no habian escrito todavía De Luc Trembley, Saussure, ni La Place. Mutis desmontaba su barómetro á cada observacion, y lo volvia á llenar para verificar otra nueva : no hervia el mercurio, y lo que es mas notable, se contentaba con cerrar la extremidad superior del tubo con lacre. Todo esto reunido debe haber producido errores en los resultados. Pero, haciendo justicia, admiramos como se acercó tanto á la verdad en medio de tantas inexactitudes.

Por los años de 1790, D. Domingo Ezquiaqui, comandante de artilleria, hizo medidas mas serias por órden del virey Espeleta. Esta medida se publicó en el número 88 del antiguo *Papel periódico de Santafé de Bogotá*. Se dice que fué hecha con sondalesa y por consiguiente de la mayor confianza. La altura perpendicular de esta catarata se halló entónces de 264,5 varas. La profundidad del abismo que las aguas han excavado en la roca era de 40 varas. Por lo demas la medida barométrica de este oficial de artilleria es de todo punto monstruosa y no merece referirse.

En 1801 el baron de Humboldt, que visitó estas regiones, midió tambien la cascada de Tequendama. Este viajero usó del descenso de los graves, y dedujo que tenia 212 varas de altura perpendicular. Este resultado lo hemos visto en los apuntamientos manuscritos que dejó Humboldt á varios curiosos del reino. Los 600 pies ingleses hacen 220 varas castellanas.

En 1807 quise yo tambien hacer mis tentativas con esta célebre catarata. Usé como Humboldt del descenso de los graves, y hallé constantemente que estos gastaban seis instantes en bajar. De aquí deduje que la cascada tenia 219,9 varas de altura.

El método de los graves incluye errores y es de los mas delicados. Con un cuarto de instante que se dé de mas ó de ménos, lo que es muy fácil, la medida resulta monstruosamente errada. A mas de esto en Tequendama no se puede asegurar el observador del momento preciso en que el grave toca la parte inferior de la cascada. La lluvia, las nieblas continuas que se levantan impiden el que se haga por este medio una medida exacta. En conside-

racion á todo, nos atenemos á la de Ezquiaqui por ser hecha con sondalesa, hasta que otras la contradigan ó confirmen.

Las medidas reunidas son :

Mulis.	255,0 varas.
Ezquiaqui. . . .	264,5
Humboldt. MSS. .	212,0
Humboldt; Ambigu.	220,0
Caldas.	219,9
Gros y *Acosta* 1840.	175,0

Puente y abismo de Pandi.

Para completar la descripcion de las curiosidades naturales mas notables del territorio granadino, vamos á hacer aqui un breve extracto de las cartas interesantes que el baron Gros dirijió al célebre geólogo Elie de Beaumont sobre el famoso puente de Icononzo, ó Pandi, sintiendo que la falta de espacio y la premura del tiempo no nos permitan dar la traduccion entera de estos documentos.

» El valle de Icononzo, ó de Pandi, pueblos de indígenas colocados Norte Sur en una línea perpendicular á la grieta profunda en cuyo fondo corre el rio de Suma Paz, dista de Bogotá doce á quince leguas al S. O. Saliendo de esta ciudad bien temprano, puede llegarse á Fusagasugá el mismo dia. En este lugar situado en un valle delicioso se respira un aire tibio y embalsamado que hace contraste con la atmósfera fria y penetrante de la planicie alta. De Fusagasugá se va á Mercadillo en seis horas. Este es el último lugar habitado que se encuentra ántes de llegar al puente de piedra como lo llaman los Indios vecinos. Se caminan luego veinticinco minutos mas de bajada hasta el fondo del barranco, atravesando un trozo de bosque. Entónces se da vista á un puente de palos construido al modo del pais con árboles y ramas atravesadas, cubiertas de tierra y cascajo. Estráñase aquí una especie de parapeto de madera construido de ambos lados, cuando el viajero ha tenido que pasar altos puentes de madera, en todo el camino sobre torrentes impetuosos, sin que se haya juzgado conveniente hacerles baranda alguna. No deja de pal-

pitar el corazon, á cada oscilacion que el paso de la mula comunica á los puentes, y cuando se reflexiona que una plomada que se dejara caer desde el estribo tocaria en el torrente sin obstáculo alguno. Sorprende pues hallar esta baranda, y mas no viendo nada, porque los arbustos ocultan el precipicio, hasta que se llega á la mitad del puente y que se advierte por entre los brezales un abismo profundísimo del cual sube un rumor sordo como si lo produjera un torrente lejano. De cuando en cuando aparecen ciertos reflejos azulados, y las hileras de espuma de un blanco dudoso que bajan lentamente, pasan bajo el puente, é indican de esta manera que una corriente de agua negra y profunda desciende del Oriente al Occidente por entre los muros perpendiculares de esta enorme quiebra. Si se arrojan algunas piedras como para explorar el abismo, se levanta un ruido disonante, y ya acostumbrada la vista á la oscuridad, se distinguen volando rápidamente sobre las aguas multitud de aves cuyo graznido espantoso se semeja al de los grandes murciélagos, tan comunes en la zona ecuatorial.

Este espectáculo imponente que conmueve el ánimo y le comunica cierto terror, se ofrece al viajero parado sobre el puente vuelto hacia arriba y mirando al Oriente. Aquí el puente natural es perpendicular sobre el abismo entero, aunque invisible, bajo el puente de madera, y tiene como cinco varas de grueso poco ménos. La roca que forma las paredes del abismo se continua formando el primer arco ó bóveda natural que sirve de fundamento al puente, y constituye una de las maravillas naturales de esta comarca. Si se vuelve la vista al Occidente, se observa el agua saliendo de una grande profundidad bajo el puente, y aunque el espectáculo no es tan singular, la abertura mayor de las paredes de la grieta procura mas luz y permite examinar mejor la configuracion de las rocas que son formadas de lechos alternantes de arenisca ó asperon esquistoso y compacto. Por esta parte se puede bajar hasta la parte inferior del segundo puente formado por un enorme bloque ó canto de arenisca que al desplomarse quedó atorado entre los dos muros de la grieta, ó es por ventura un fragmento dislocado de la misma capa de piedra que se continua á su nivel de ambos lados. Este canto es de forma cúbica, y forma como la llave de la bóveda entre dos cor-

nisas de la roca que se avanzan de cada lado. La grieta se prolonga hastá cerca de un cuarto de legua mas abajo, pero su altura, que desde el piso del puente es de 85 metros ó casi cien varas castellanas[1] hasta el nivel del agua, va disminuyendo gradualmente y acaba por presentar el aspecto de un torrente caudaloso sembrado de grandes piedras y corriendo por entre un bosque. No fué posible medir con exactitud la hondura de las aguas bajo el puente, cantidad que varia con las avenidas y segun las estaciones de lluvia ó secas, pero por un cálculo aproximado puede decirse que no baja de seis metros. El largo total de está maravillosa grieta ó quiebra es de una legua, desde el paraje en que el torrente penetra por entre las dos paredes perpendiculares que la forman, hasta que sale de la grieta, cuya anchura por término medio es de diez á doce metros (30 á 35 pies). La bóveda natural del puente de piedra superior tiene veinte y un pies de anchura. Los lechos de roca arenisca que constituyen la grieta estan inclinados hácia el Sur de diez grados, y de cinco al Ocaso, por consiguiente se levantan hácia la planicie alta de Bogotá.

Las aves semi nocturnas que viven en las grutas subterráneas de la grieta de Pandi parecen ser los guácharos que el baron de Humboldt vió en el Orinoco y que existen tambien en las cavernas del Chaparral, en donde los llaman guaparos y guapacoes. Estos pájaros viven en grutas húmedas, se alimentan con frutos aromáticos y producen una grasa líquida como aceite, que utilizan en otros lugares, como en Caripe. Son una variedad del caprimulgus.

[1] Dos veces la altura de la columna de bronce de la plaza Vendoma en Paris.
J. A.

FIN.

ÍNDICE DE MATERIAS.